

# ARMIRTER BETON.

1914. AUGUST.

## INHALT:

Herstellung eines unterirdischen Eisenbetonbassins unter Benutzung seiner Schwimmfähigkeit. Von Dipl.-Ing. W. Stortz (Straßburg i. E.). S. 281.  
Das Zwickelverfahren. Von Dr. Arnold Moser (Zürich). (Fortsetzung von S. 243.) S. 284.  
Neuere amerikanische Versuche. Besprochen von Dipl.-Ing. W. Gercke (Berlin). S. 299.  
Literaturschau. Bearbeitet von Regierungsbauführer Dipl.-Ing. K. Richter (Dresden). S. 303.

7. Unfallstatistik des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton: Einsturz einer Hohlsteindecke. S. 308.

Wirtschaftliche Rundschau: Die Anregungen Taylors für den Baubetrieb. Von Dr.-Ing. Max Mayer (Stuttgart). (Fortsetzung von S. 278.) S. 309. — Um eine Tarifierhöhung. S. 318. — Vorsicht bei Eisenbetonbauten. S. 319.

Mitteilungen über Patente. S. 320. — Neue Bücher. S. 320. — Berichtigung. S. 320.

## HERSTELLUNG EINES UNTERIRDISCHEN EISENBETONBASSINS UNTER BENUTZUNG SEINER SCHWIMMFÄHIGKEIT.

Von Dipl.-Ing. W. Stortz,  
Oberingenieur der Fa. Ed. Züblin & Cie. (Straßburg i. E.).

Schwimmende Eisenbetonkörper sind in jüngster Zeit mehrfach in Form von hohen, wohlversteiften Schwimmkästen beim Seebau verwendet worden. Sie haben sich ohne Schaden von dem Herstellungsort zur Baustelle bringen und dort auf entsprechend geebnete Sohle absenken lassen. Eine neuartige Verwendung dieser technischen Möglichkeit ist Anfang letzten Jahres in Straßburg i./E. bei einem niederen Behälter von der beträchtlichen Grundfläche  $15\text{ m} \times 50\text{ m}$  betätigt worden und hat durch sorgfältige Planung und Ausführung zu einem vollkommenen Erfolge geführt. Es handelt sich um ein Becken im Netz der Stadtentwässerung. Es soll als Entlastung eines Hauptvorflutkanals der inneren Stadt die gesteigerte Regenmenge eines Vororts bei starken Niederschlägen so lange beherbergen, bis der Vorfluter seine Hauptaufgabe erfüllt hat und auch diese Wassermenge abführen kann. Das Becken war in einem tiefliegenden Terrain herzustellen, in dem das Grundwasser nur ca. 1,50 m unter Terrain steht, während das Becken mit Unterkante Sohle ca. 3,00 m tief zu liegen kommen sollte. Für eine normale Ausführung kamen nur 2 Wege in Betracht. Man konnte einmal versuchen, eine große Baugrube zwischen Spundwänden mit Wasserhaltung trocken zu legen und das Becken im Trockenen auszuführen. Dieser Weg war ungangbar, da bei dem vorhandenen durchlässigen Kiesboden an die Trockenlegung einer Baugrube nicht zu denken war. Oder man konnte die Wände in Stampfbeton zwischen Spundwänden ausführen, alsdann die Erde im Innern unter Wasser ausbaggern und eine Schüttbetonsohle

einbringen, die es ermöglichen würde, das Becken trocken zu legen und fertigzustellen. Diese Lösung hätte bei dem vorhandenen Auftrieb von nahezu 2 m eine Schüttbetonsohle von 1,00 m Stärke erfordert.

In der nächsten Nähe der Baustelle befindet sich ein natürlicher Wasserlauf, dessen Spiegel dauernd 1,30 m höher liegt als der Grundwasserstand. Diese Niveaudifferenz brachte das städtische Tiefbauamt auf einen Ausführungsgedanken, dessen praktische Durchführung im folgenden entwickelt werden soll:

An der auf dem Lageplan Fig. 1 mit A bezeichneten Stelle wurde das vorhandene Terrain bis auf ein Planum abgehoben, das wenig über dem Grundwasserstand lag. Hier wurde eine Magerbetonsohle hergestellt, in die ein Drainage-netz verlegt war. Das ganze Planum wurde im Umfang der künftigen Beckengrundfläche mit Asphaltpappe abgedeckt und diese an den Stößen sorgfältig verklebt. Auf dieser Unterlage wurde der Eisenbetonbehälter erstellt. Zu gleicher Zeit wurde neben dem Erstellungsplanum die Baugrube unter Grundwasserspiegel mittels Eimerbagger ausgehoben (siehe Fig. 2). Der Plan war nun, das Wasser des nahen Flußlaufs in das tiefliegende Terrain hereinzuleiten, das Becken dadurch flott zu machen und durch Wiederabsenken des Wasserspiegels in seine Baugrube abzusetzen. Die hydrostatische Beanspruchung der Beckenkonstruktion war mannigfach. Da nur 1,30 m Wassertiefe zur Verfügung stand, mußte das Eigengewicht so bemessen werden, daß der Tiefgang gewiß nicht über 1,00 m betrug. Die Diffe-

renz von 30 cm war nötig, um mit einem Auftrieb von 300 kg/qm das Becken mit Sicherheit von seiner Betonierunterlage abzuheben. Andererseits mußte das Gewicht des Beckens in seiner endgültigen Lage so groß sein, daß ein Wiederaufschwimmen ausgeschlossen war. Aus diesen Bedingungen ergab sich die Behälterform nach Fig. 1, mit einer leichten Kassettenplatte als

Boden, die später mit Magerbeton beschwert werden konnte und mit einer ringsum laufenden äußeren Kragplatte auf Sohlenhöhe, welche die Last der Hinterfüllung für die Sicherheit des Beckens gegen Auftrieb nutzbar machen sollte.

Besondere Sorgfalt erforderte die Querversteifung des Beckens resp. die Versteifung der Beckensohle gegen Auftrieb. Es wurden hierzu

Fig. 1.  
Übersichtsplan des Bauwerkes.

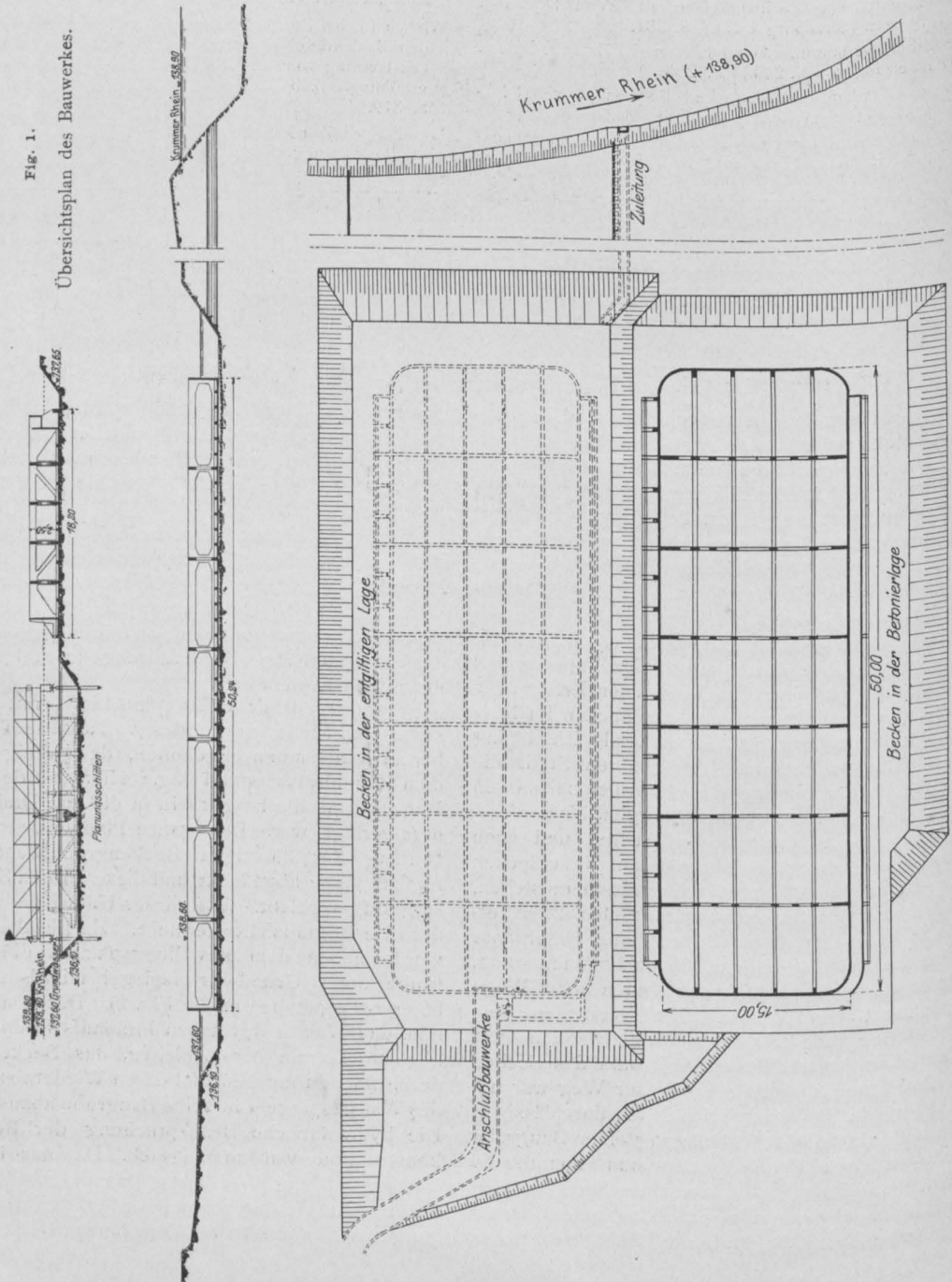




Fig. 2.

Das Becken fertig betoniert, die Baugrube daneben ausgehoben.

Becken hob sich ziemlich gleichmäßig und ohne plötzliche Bewegungen von der Unterlage ab und wurde am folgenden Tage an Seilen zwischen Leitpfählen über seine Baugrube bugsiert. (Siehe Fig. 4 u. 5).

Die Versenkung geschah nicht, wie ursprünglich geplant, durch Beschwerung des Beckens, sondern durch Absenken des Wasserspiegels mit elektrisch angetriebenen Pumpen. Es kam ziemlich gleichmäßig auf die vorbereitete Unterlage zu sitzen. Eine nicht vorausgesehene Ungleichmäßigkeit der Sohle war dadurch entstanden, daß am einen Ende der Bau-

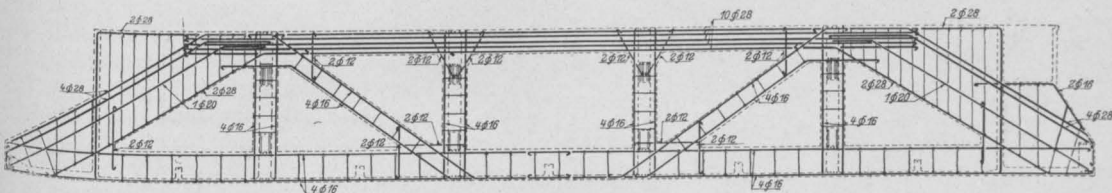


Fig. 6.

Armatur des Fachwerksquerträgers.

im Innern des Beckens Fachwerkquerträger in Eisenbeton angeordnet, die bei einer Spannweite von 15,00 m die volle Beckenhöhe einnahmen (siehe Fig. 6).

Noch während der Betonierung des Beckens wurde die danebenliegende Baugrube mit einem Schlitten befahren, der die unter Wasser liegende Sohle genau horizontal abglich.

Das fertig betonierte Becken wurde auf der kassettierten Sohle mit einem wasserdichten Putz, auf den Außenwänden mit einem Preolit-anstrich versehen.

6 Wochen nach Fertigstellung des Beckens wurde der höhere Wasserspiegel des nahen Wasserlaufs durch eine Schleuse mit der Baugrube in Verbindung gesetzt. Das

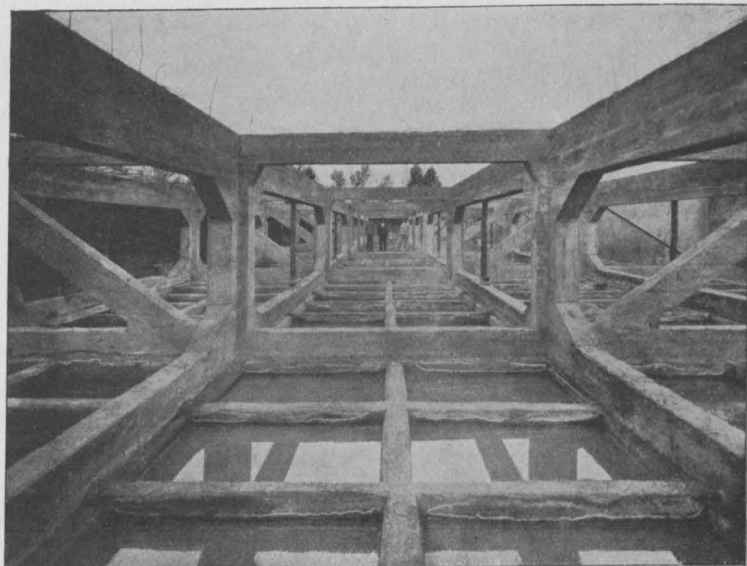


Fig. 3.

Das Innere des Beckens mit dem Versteifungswerk.

grube durch die Pumpen der Wasserhaltung der Sand aus dem Kies abgezogen worden war. Die Folgen der geringen Setzung, welche das Becken dort erlitt, konnten leicht beseitigt werden. Nachträgliche Bewegungen des Behälters konnten nicht beobachtet werden.

Das Anschlußbauwerk, enthaltend Rohrver-

zweigung und Pumpenkammer, wurde in einfacher Bauweise zwischen Spundwänden ausgeführt.

Das Becken selbst wurde nach Herstellung eines ebenen Bodens zwischen den Kassetten innen glatt verputzt und mit einer vollständigen Überdeckung in Eisenbeton versehen.

Das Gelingen der Sache hing wesentlich von einer sorgfältigen und exakten Ausführung der Vorbereitungsarbeiten ab. Die Länge des Beckens ist mit 50 m größer als die aller bisher ausgeführten Eisenbetonschiffe und rief anfangs nicht unbegründete Bedenken hervor. Die Planierung der Bausohle unter Wasser konnte unter Umständen nicht hinreichend sein, sodaß starke Biegebungsbeanspruchungen auch in der Längsrichtung nicht ausgeschlossen waren. Und eben in der Längsrichtung bildeten die Längswände die einzige Versteifung des nur 2,5 m hohen Schwimmkörpers. Indes war die Bausohle plastisch genug, um ohne Überanstrengung der Konstruktion durch das Gewicht des Beckens ausgeglichen zu werden.

Der Entwurf und die Bauausführung erfolgte nach der generellen Idee des Tiefbauamtes Straßburg und seines Leiters, Herrn Bau- rat Strohl im Frühjahr 1913 durch die Firma Ed. Züblin & Cie., Straßburg i. Els. Die Eigenart der Lösung dürfte allgemeines Interesse beanspruchen.



Fig. 4. Das schwimmende Becken.

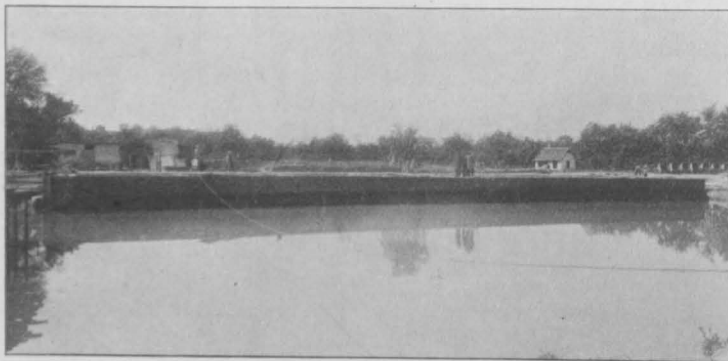


Fig. 5. Das Becken während der Verschleppung.

## DAS ZWICKELVERFAHREN.

Von Dr. Arnold Moser, Ingenieur,  
Bureauchef der Firma Maillart & Co. in Zürich.

(Fortsetzung von S. 243.)

### § 9. Der Balken auf drei Stützen.

#### Aufgabe 8.

Untersuchung der Momentenfläche des mit einem Normalzwickel  $m$ ten Grades  $P$  belasteten kontinuierlichen Balkens  $ABC$  (Fig. 18).

Ähnliche Betrachtungen, wie z. B. bei den Aufgaben 4 u. 6, zeigen, daß die Momentenfläche

aus folgenden vier Normalzwickeln zusammengesetzt ist:

$$\{B_1A_1B_1'\}, \{B_1A_1B_1''\}, \{B_1C_1B_1'\} \text{ u. } \{B_1'D_1'B_1'\}.$$

Die drei ersten dieser Zwickel sind vom ersten und der letzte vom  $(m+2)$ ten Grade. Die Größe der Grundlinien ist in Fig. 18 angegeben.

Der analytische Ausdruck der Gleichheit der

Neigungen im Punkte B der elastischen Linien der Abschnitte  $\overline{AB}$  und  $\overline{BC}$  ist nichts anderes als die Bedingungsgleichung zur Bestimmung des unbekannten Stützenmomentes  $M_B$ .

Nach dem Satze v. d. N. d. e. L.<sup>9)</sup> betragen diese Neigungen:

$$\alpha_1' = (Q)_B = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{l_1} \frac{P h_1}{m+2} - \left( \frac{1}{m+3} h_1 \frac{P h_1}{m+2} \right) \frac{l_1 - \frac{h_1}{m+4}}{l_1} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right],$$

$$\alpha_2 = (Q)_{B'} = -\frac{1}{EJ} \left( \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B \right).$$

Aus der Bedingungsgleichung  $\alpha_1' = \alpha_2$  folgt durch Auflösung nach  $M_B$ :

$$M_B = -\frac{1 - \frac{3}{(m+3)(m+4)} \cdot \frac{h_1}{l_1} \left[ (m+4) \frac{h_1}{l_1} - \frac{h_1}{l_1} \right] P h_1}{(m+2) \left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)} \quad (54)$$

Dieses Moment, in Verbindung mit dem Moment  $\overline{B_1 B_1'} = \frac{P h_1}{m+2}$ , genügt zur Bestimmung der ganzen Momentenfläche.

#### Spezialfälle.

Bestimmung des Stützenmomentes  $M_B$  des Balkens auf drei Stützen ABC (Fig. 18) für folgende Belastungsfälle:

1. Fall: Einzellast P im Punkte D.

Es wird  $m = -1$  in die Formel (54) eingesetzt, was folgenden Ausdruck zur Folge hat:

$$M_B = -\frac{1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{h_1}{l_1} \left( 3 - \frac{h_1}{l_1} \right)}{\left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)} P \cdot h_1 \quad (55)$$

2. Fall: Gleichmäßig auf der Strecke  $\overline{DB}$  verteilte Last P.

In Formel (54) wird  $m = 0$  eingesetzt und es wird:

$$M_B = -\frac{1 - \frac{1}{4} \cdot \frac{h_1}{l_1} \left( 4 - \frac{h_1}{l_1} \right)}{2 \left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)} P \cdot h_1 \quad (56)$$

3. Fall: Dreiecklast (wie in Fig. 13) auf der Strecke  $\overline{DB}$  (Fig. 18).

In Formel (54) wird  $m = +1$  gemacht:

$$M_B = -\frac{1 - \frac{3}{20} \cdot \frac{h_1}{l_1} \left( 5 - \frac{h_1}{l_1} \right)}{3 \left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)} P \cdot h_1 \quad (57)$$

4. Fall: Gleichförmig auf  $\overline{AB}$  verteilte Belastung P.

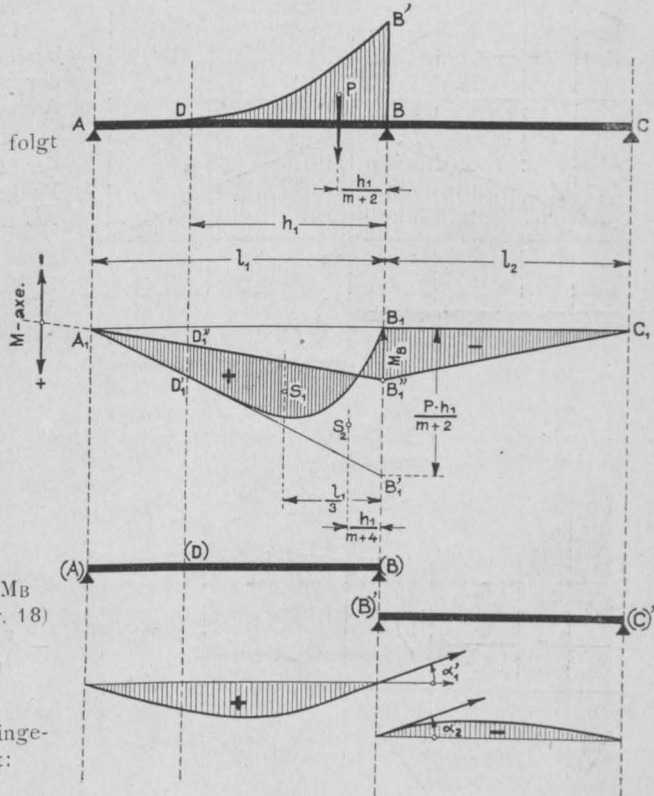


Fig. 18.

In Formel (56) wird  $h_1 = l_1$  eingesetzt.

$$M_B = -\frac{P \cdot l_1}{8 \left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)}.$$

5. Fall: Dreiecklast P auf AB.

In Formel (57) wird  $h_1 = l_1$  gemacht:

$$M_B = -\frac{2}{15} \cdot \frac{P \cdot l_1}{\left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)} \dots \dots \dots (59)$$

<sup>9)</sup> Vergl. Bemerkung 7 auf Seite 239 (Heft 7).



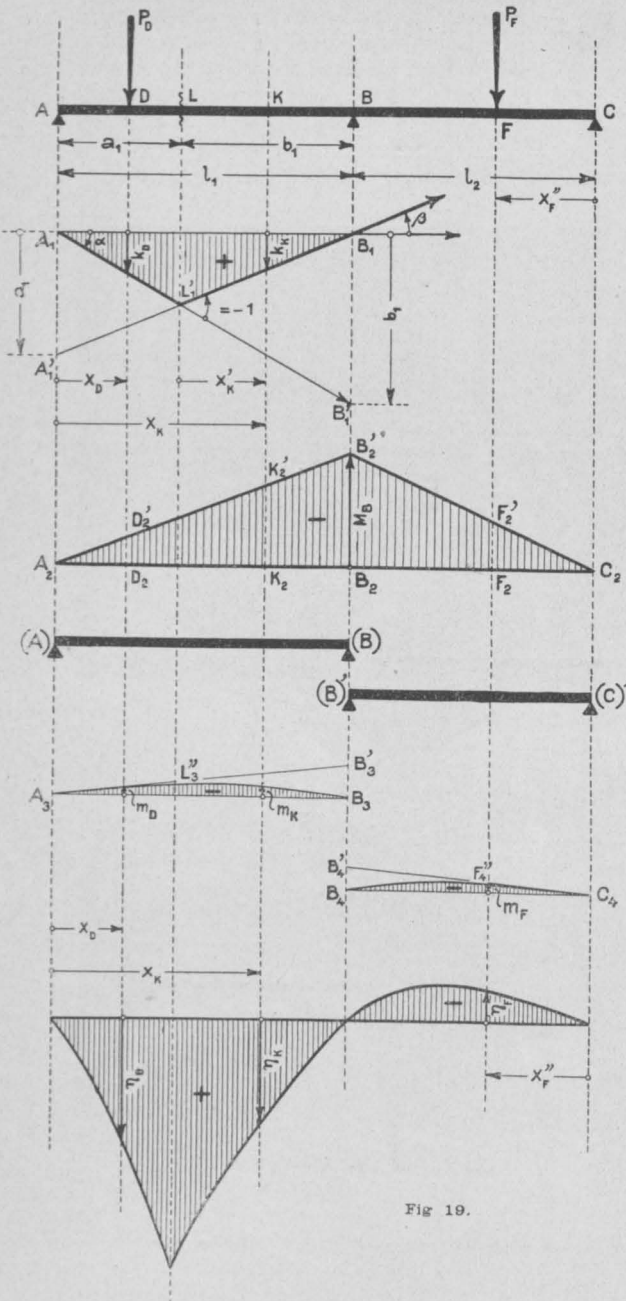


Fig 19.

## Aufgabe 9.

Bestimmung der Einflußfläche für die Biegemomente in einem beliebigen Schnitte L des Balkens auf 3 Stützen ABC (Fig. 19).

Die Einflußfläche wird als spezielle Biegefläche nach Land aufgefaßt. In den Punkten A,

L und B werden drei reibungslose Gelenke gedacht und die Balkenachse im Punkte L um einen Winkel  $(B_1'L_1'B_1) = -1$  geknickt.

Dadurch werden die Auflagerbedingungen verletzt, denn die beiden Querschnitte in B haben sich um den Winkel  $\beta = -\frac{a_1}{l_1}$  gegeneinander verdreht.

Die Knickung der Balkenachse im Punkte L ruft also im durchlaufenden Balken Biegemomente hervor, welche durch die Fläche  $(A_2B_2C_2B_2'A_2)$  dargestellt sind.

Die maßgebende Ordinate  $M_B$  dieser Fläche berechnet sich aus dem analytischen Ausdruck der Stetigkeit der elastischen Linie über dem Auflager B.

Nach dem Satze v. d. N. d. e. L. entsprechen der Momentenfläche  $(A_2B_2C_2B_2'A_2)$  Neigungen im Punkte B der elastischen Linien der Abschnitte AB und BC

$$\alpha'_1 = (Q)_B = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right]$$

$$\alpha_2 = (Q)_{B'} = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B \right]$$

Verläuft die elastische Linie des durchlaufenden Balkens stetig über dem Auflager B, so muß:

$$\beta + \alpha'_1 = \alpha_2$$

sein, oder:

$$-\frac{a_1}{l_1} - \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right] = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B \right]$$

woraus:

$$M_B = -\frac{3 a_1 E J}{l_1 (l_1 + l_2)} \dots \dots \dots (60)$$

Die gesuchte Einflußfläche ist gleich der algebraischen Summe der Biegeflächen  $(A_1L_1'B_1)$ ,  $(A_3L_3''B_3)$  und  $(B_4F_4''C_4)$ , welche einerseits der Knickung der Balkenachse im Punkte L, andererseits den durch diese Knickung im durchlaufenden Balken hervorgerufenen Biegemomenten entsprechen.

Aus Fig. 19 geht hervor, daß die Einflußfläche für die Biegemomente im Querschnitte L in folgende 6 Normalzwickel aufgelöst werden kann:

$$\{B_1A_1B_1'\}, \{B_1'L_1'B_1'\}, \{B_3A_3B_3'\}, \{B_4C_4B_4'\},$$

$$\{B_3'A_3L_3''B_3'\} \text{ und } \{B_4'C_4F_4''B_4'\}.$$

Die vier ersten dieser Zwickel sind vom ersten und die beiden letzten vom 3. Grade.

Die Grundlinien dieser Zwickel, die zur Berechnung ihrer Ordinaten genügen, sind:

$$\overline{B_1 B_1} = b_1 \dots \dots (61)$$

$$\begin{aligned} \overline{B_3 B_3} &= \frac{1}{2} l_1 \cdot \left( -\frac{3 a_1 E J}{l_1 (l_1 + l_2)} \right) \cdot \frac{l_1}{3} \\ &= -\frac{1}{2} \cdot \frac{a_1}{\left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right)} \dots \dots (62) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{B_4 B_4} &= \frac{1}{2} l_2 \cdot \left( -\frac{3 a_1 E J}{l_1 (l_1 + l_2)} \right) \cdot \frac{l_2}{3} \\ &= -\frac{1}{2} a_1 \frac{l_2^2}{l_1 (l_1 + l_2)} \dots (63) \end{aligned}$$

#### Aufgabe 10.

Bestimmung der Einflußlinie für den Auflagerdruck B des Balkens auf 3 Stützen ABC (Fig. 20).

Nach dem 2. Satz von Land (vgl. Seite 230) kann diese Einflußlinie als diejenige Biegelinie ( $A_1 B_1' C_1$ ) des Balkens betrachtet werden, welche durch eine Senkung  $\eta_B$  des Auflagers B entsteht.

Eine Last P im Punkte D angreifend erzeugt also den Auflagerdruck

$$B = P \frac{\eta_D}{\eta_B} \dots \dots (64)$$

Die Senkung des Auflagers B ruft Biegemomente im Balken ABC hervor, welche durch die Fläche ( $A_2 B_2 C_2 B_2' A_2$ ) dargestellt werden.

Die maßgebende Ordinate  $M_B$  dieser Fläche berechnet sich aus dem analytischen Ausdruck für die Stetigkeit der elastischen Linie ( $A_1 B_1' C_1$ ) im Punkte  $B_1'$ .

Die absolute Neigung im Punkte B der elastischen Linie der Abschnitte  $\overline{AB}$  und  $\overline{BC}$  des Balkens ABC beträgt:

$$\nu_1' = \frac{\eta_B}{l_1} + (Q)_B = \frac{\eta_B}{l_1} - \frac{1}{E J} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right]$$

$$\nu_2 = -\frac{\eta_B}{l_2} + (Q)_{B_1} = -\frac{\eta_B}{l_2} + \frac{1}{E J} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B \right].$$

Da die elastische Linie ( $A_1 B_1' C_1$ ) im Punkte  $B_1'$  stetig verläuft, so müssen die beiden Winkel  $\nu_1'$  und  $\nu_2$  einander gleich sein, das heißt:

$$\nu_1' = \nu_2$$

oder

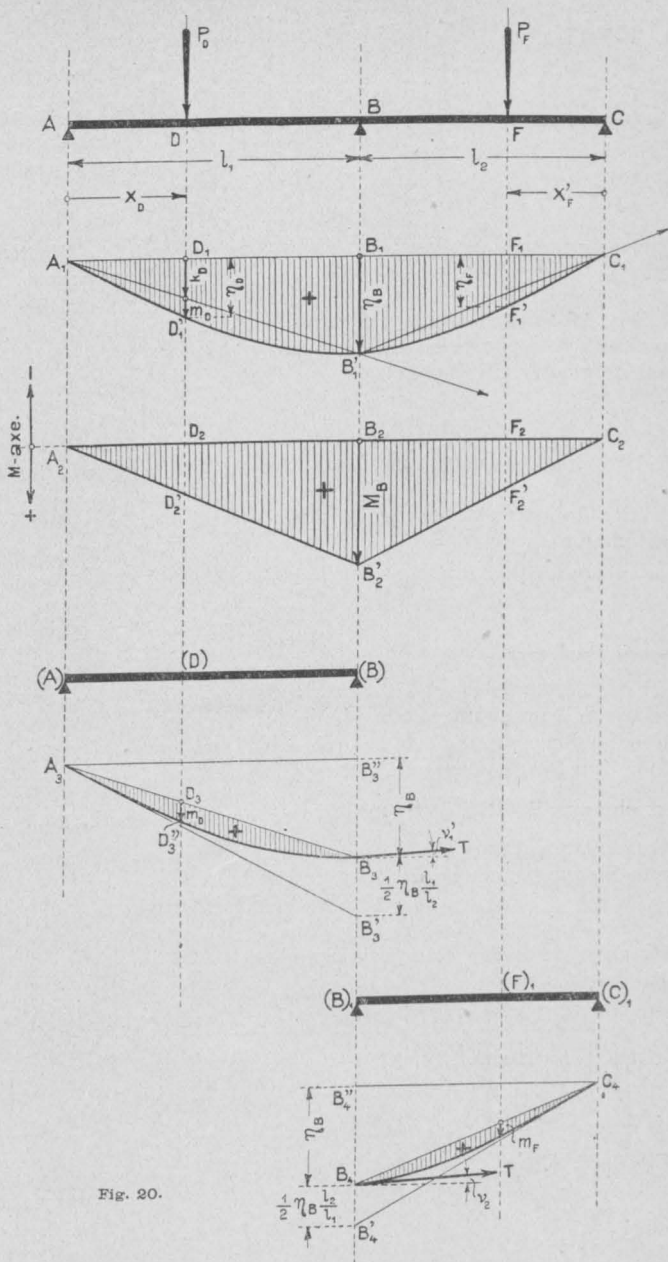


Fig. 20.

$$\frac{\eta_B}{l_1} - \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right] = -\frac{\eta_B}{l_2}$$

$$+ \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B \right]$$

woraus

$$M_B = \frac{3 \eta_B EJ}{l_1 l_2} \dots \dots \dots (65)$$

Fig. 20 zeigt, daß die Ordinaten der Einflußlinie in 2 Komponenten zerlegt werden können, nach folgender Gleichung:

$$\eta_D = k_D + m_D \dots \dots \dots (66)$$

Die Ordinaten  $k_D$  lassen sich durch Formel (67) bestimmen.

$$k_D = -\frac{\eta_B}{l_1} x_D \dots \dots \dots (67)$$

und die Ordinaten  $m_D$ , die nichts anderes als die „relativen Einsenkungen des beliebigen Punktes D“ darstellen (vgl. Seite 6) durch den Satz von Mohr. Zur Bestimmung von  $m_D$  wird nach diesem der einfache Balken  $\overline{(A)(B)}$  mit dem  $\frac{1}{EJ}$ -fachen der Momentenfläche  $(A_2 B_2 B_2')$  belastet und das neue Biegemoment im Schnitte (D) bestimmt.

Die Momentenfläche des Balkens  $\overline{(A)(B)}$  setzt sich aus den beiden Normalzwickeln  $\{B_3 D_3 A_3 B_3'\}$  und  $\{B_3' A_3 D_3' B_3\}$ , welche vom ersten respektive vom dritten Grade sind, zusammen.

Die gemeinsame Grundlinie dieser Zwickel ist:

$$\overline{B_3 B_3'} = -\overline{B_3' B_3} = \frac{1}{2} l_1 \frac{3 \eta_B EJ}{l_1 l_2} \cdot \frac{l_1}{3} = \frac{1}{2} \eta_B \cdot \frac{l_1}{l_2}$$

oder

$$\overline{B_3 B_3'} = \frac{1}{2} \eta_B \frac{l_1}{l_2} \dots \dots \dots (68)$$

Die Berechnung der Ordinaten  $\eta_F$  ist derjenigen der Ordinaten  $\eta_B$  ähnlich.

## §. 10. Der Balken auf 4 Stützen.

### Aufgabe 11.

Bestimmung der Momentenfläche des in der ersten Öffnung mit einem Normalzwickel  $m_1$ ten Grades  $P_1$  belasteten Balkens auf 4 Stützen ABCD (Fig. 21).

Die Momentenfläche setzt sich aus 6 Normalzwickeln zusammen, welche paarweise folgende Grundlinien besitzen:

$$\frac{P_1 h_1}{m_1 + 2} \quad M_B \text{ und } M_C.$$

Der analytische Ausdruck für den stetigen Verlauf der elastischen Linie des Balkens  $\overline{ABCD}$  über den Stützen B und C ergibt 2 Gleichungen zur Bestimmung von  $M_B$  und  $M_C$ . Nach dem Satze v. d. N. d. e. L. ist die Neigung der elastischen Linie der Balkenabschnitte  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  und  $\overline{CD}$  in den Punkten B und C:

$$\alpha_1' = (Q)_B = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 \frac{P_1 h_1}{m_1 + 2} - \frac{1}{m_1 + 3} h_1 \frac{P_1 h_1}{m_1 + 2} \cdot \frac{l_1 - \frac{h_1}{m_1 + 4}}{l_1} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right]$$

$$\alpha_2 = (Q)_{B_1} = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_C \right]$$

$$\alpha_2' = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_C \right]$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_3 M_C \right].$$

Verläuft die elastische Linie des Balkens  $\overline{ABCD}$  stetig über die Auflager B und C, so muß

$$\alpha_2 = \alpha_1'$$

und

$$\alpha_3 = \alpha_2'$$

sein.

Die Auflösung dieser zwei Gleichungen nach  $M_B$  und  $M_C$  ergibt:

$$M_B = -\frac{4}{m_1 + 2} \cdot (l_2 + l_3) \frac{l_1 - \frac{3}{m_1 + 3} h_1 \frac{l_1 - \frac{h_1}{m_1 + 4}}{l_1}}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 \cdot h_1 \dots \dots \dots (69)$$



$$M_C = \frac{2}{m_1 + 2} l_2 \frac{l_1 - \frac{3}{m_1 + 3} h_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \frac{l_1 - \frac{h_1}{m_1 + 4}}{l_1} P_1 h_1 \dots \dots \dots (70)$$

ferner:  $\frac{M_B}{M_C} = - \frac{2(l_2 + l_3)}{l_2} \dots \dots \dots (71)$

Dadurch ist die ganze Momentenfläche bestimmt.

$$M_B = -4(l_2 + l_3) \frac{l_1 - \frac{3}{2} h_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \frac{l_1 - \frac{h_1}{3}}{l_1} P_1 h_1 \dots \dots \dots (72)$$

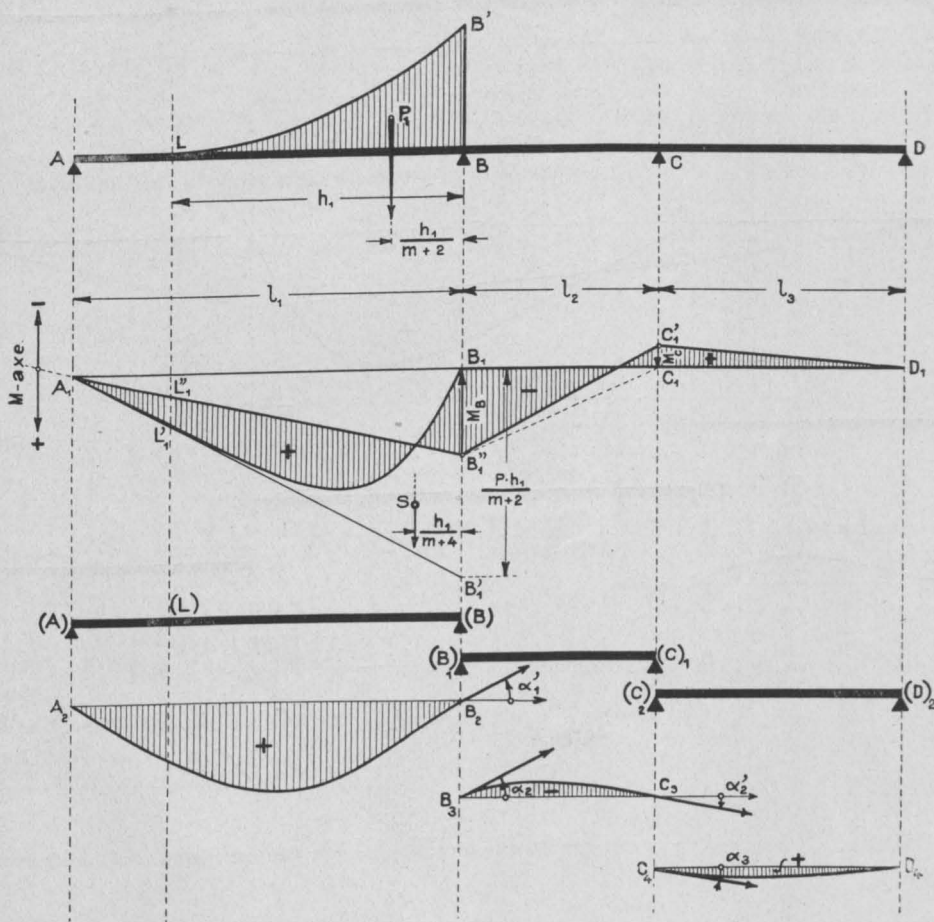


Fig. 21.

Spezialfälle.

Bestimmung der Stützenmomente  $M_B$  und  $M_C$  des durchlaufenden Balkens auf vier Stützen ABCD (Fig. 21) für folgende Belastungsfälle.

1. Belastungsfall: Einzellast in L.

Es wird  $m_1 = -1$  in die Formeln (69) u. (70) eingesetzt.

$$M_C = 2 l_2 \frac{l_1 - \frac{3}{2} h_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \frac{l_1 - \frac{h_1}{3}}{l_1} P_1 h_1 \dots \dots \dots (73)$$

2. Belastungsfall: Gleichmäßig verteilte Last auf der Strecke LB.

Es wird  $m_1 = 0$  in den Formeln (69) u. (70) eingesetzt:

$$M_B = -2(l_2 + l_3) \frac{l_1 - h_1}{4} \frac{l_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 h_1 \quad (74) \quad M_B = -\frac{4}{3}(l_2 + l_3) \frac{l_1 - \frac{3}{4}h_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \frac{l_1 - \frac{h_1}{5}}{l_1} P_1 h_1 \quad (76)$$

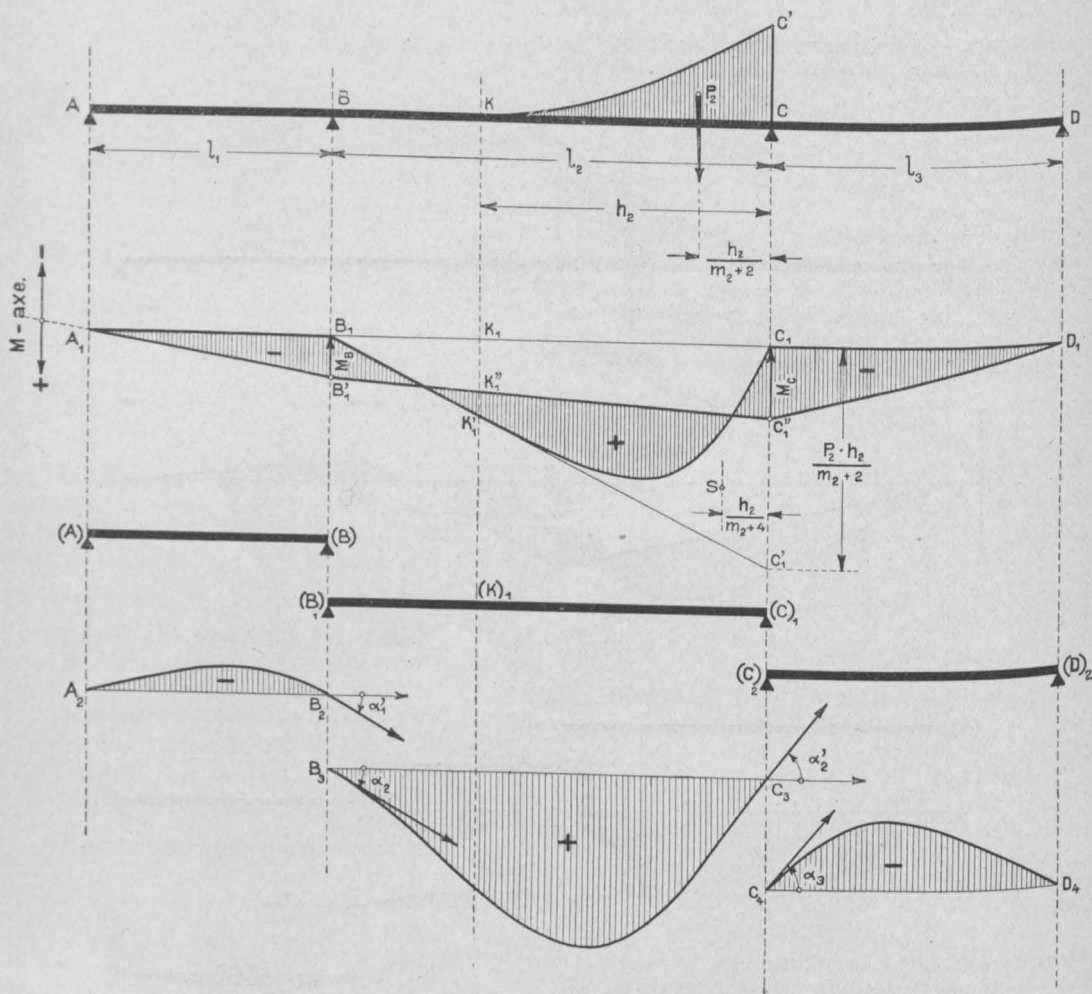


Fig. 22.

$$M_C = l_2 \frac{l_1 - h_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 h_1 \quad (75) \quad M_C = \frac{2}{3} l_2 \frac{l_1 - \frac{3}{4}h_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \frac{l_1 - \frac{h_1}{5}}{l_1} P_1 h_1 \quad (77)$$

3. Belastungsfall: Dreiecklast auf der Strecke LB.

Es wird  $m_1 = +1$  in den Formeln (69) u. (70) eingesetzt.

4. Belastungsfall: Gleichmäßig verteilte Last auf der ganzen Öffnung AB.

Es wird  $h_1 = l_1$  in den Formeln (74) und (75) eingesetzt.

$$M_B = -\frac{1}{2} \cdot \frac{l_1(l_2 + l_3)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 l_1 \dots (78)$$

$$M_C = \frac{1}{4} \cdot \frac{l_1 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 l_1 \dots (79)$$

5. Belastungsfall: Dreiecklast über AB.

Es wird  $h_1 = l_1$  in den Formeln (76) u. (77) eingesetzt.

$$M_B = -\frac{8}{15} \cdot \frac{l_1(l_2 + l_3)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 l_1 \dots (80)$$

$$M_C = \frac{4}{15} \cdot \frac{l_1 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_1 l_1 \dots (81)$$

#### Aufgabe 12.

Bestimmung der Momentenfläche des mit einem Normalzwickel  $m_2$ ten Grades  $P_2$  in

der zweiten Öffnung belasteten Balkens auf 4 Stützen ABCD (Fig. 22).

Nach dem Vorhergehenden kann die Momentenfläche als algebraische Summe von 6 Normalzwickeln aufgefaßt werden. Diese Zwickel haben paarweise folgende Grundlinien:

$$\frac{P_2 h_2}{m_2 + 2}, M_B \text{ und } M_C.$$

Die beiden letzten  $M_B$  und  $M_C$  müssen mit Hilfe der Elastizitätslehre bestimmt werden. Die elastische Linie des Balkens wird, den Stützen entsprechend, in drei Abschnitte geteilt, welche in  $A_2B_2$ ,  $B_2C_2$ ,  $C_2D_2$  dargestellt sind. Die Stetigkeit der elastischen Linie des Balkens ABCD erfordert die Gleichheit der Winkel  $\alpha_1'$  und  $\alpha_2$ , ebenso diejenige der Winkel  $\alpha_2'$  und  $\alpha_3$ .

Nun ist nach dem Satze v. d. N. d. e. L.:

$$\alpha_1' = (Q)_B = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B,$$

$$\alpha_2 = (Q)_{B_1} = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{P_2 h_2}{m_2 + 2} - \frac{1}{m_2 + 3} h_2 \frac{P_2 h_2}{m_2 + 2} \cdot \frac{h_2}{l_2} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_C \right],$$

$$\alpha_2' = (Q)_{C_1} = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{P_2 h_2}{m_2 + 2} - \frac{1}{m_2 + 3} h_2 \frac{P_2 h_2}{m_2 + 2} \cdot \frac{h_2}{l_2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_C \right],$$

$$\alpha_3 = (Q)_{C_2} = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_3 M_C \right].$$

Werden diese Werte in die beiden oben erwähnten Gleichungen

$$\alpha_1' = \alpha_2$$

und

$$\alpha_2' = \alpha_3$$

eingesetzt und diese nach  $M_B$  und  $M_C$  aufgelöst, so erhält man:

$$M_B = -\frac{2}{m_2 + 2} \cdot \frac{(l_2 + l_3) \left[ l_2 - \frac{6 h_2}{(m_2 + 3)(m_2 + 4)} \cdot \frac{h_2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{3 h_2}{m_2 + 3} \cdot \frac{l_2 - \frac{h_2}{m_2 + 4}}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 (82)$$

$$M_C = -\frac{1}{m_2 + 2} \cdot \frac{4(l_1 + l_2) \left[ l_2 - \frac{3}{m_2 + 3} h_2 \cdot \frac{l_2 - \frac{h_2}{m_2 + 4}}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{6 h_2}{(m_2 + 3)(m_2 + 4)} \cdot \frac{h_2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 (83)$$

Diese Werte, in Verbindung mit der  $M_0$ -Fläche genügen zur vollständigen Bestimmung der Momentenfläche.

## Spezialfälle.

Bestimmung der Stützenmomente  $M_B$  und  $M_C$  des Balkens auf 4 Stützen ABCD (Fig. 22) für folgende Belastungsfälle:

1. Belastungsfall: Einzellast  $P$  in K.

$m_2 = -1$  wird in die Gl. (82) u. (83) eingesetzt:

$$M_B = -2 \frac{(l_1 + l_2) \left[ l_2 - \frac{h_2^2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{3}{2} h_2 \frac{l_2 - \frac{1}{3} h_2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 \dots \dots \dots (84)$$

$$M_C = - \frac{4(l_1 + l_2) \left[ l_2 - \frac{3}{2} h_2 \frac{l_2 - \frac{1}{3} h_2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{h_2^2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 \dots \dots \dots (85)$$

2. Belastungsfall: Gleichmäßig auf der Strecke  $\overline{KC}$  verteilte Last  $P$ .

$m_2 = 0$  wird in die Gl. (82) u. (83) eingesetzt:

$$M_B = - \frac{(l_2 + l_3) \left[ l_2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{h_2^2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - h_2 \frac{l_2 - \frac{1}{4} h_2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 \dots \dots \dots (86)$$

$$M_C = - \frac{1}{2} \cdot \frac{4(l_1 + l_2) \left[ l_2 - h_2 \frac{l_2 - \frac{1}{4} h_2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{h_2^2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 \dots \dots \dots (87)$$

3. Fall. Dreiecklast auf der Strecke  $KC$ .

$m_2 = +1$  wird in die Gleichungen (82) und (83) eingesetzt.

$$M_B = - \frac{2}{3} \cdot \frac{(l_2 + l_3) \left[ l_2 - \frac{3}{10} \cdot \frac{h_2^2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{3}{4} h_2 \frac{l_2 - \frac{1}{5} h_2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 \dots \dots \dots (88)$$

$$M_C = - \frac{1}{3} \cdot \frac{4(l_1 + l_2) \left[ l_2 - \frac{3}{4} h_2 \frac{l_2 - \frac{1}{5} h_2}{l_2} \right] - l_2 \left[ l_2 - \frac{3}{10} \cdot \frac{h_2^2}{l_2} \right]}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 h_2 \dots \dots \dots (89)$$

4. Fall. Gleichmäßig verteilte Last auf der ganzen Öffnung BC.

Wir setzen  $h_2 = l_2$  in die Gleichungen (86) und (87) ein.

$$M_B = - \frac{1}{2} \cdot \frac{(l_2 + l_3) l_2 - \frac{1}{2} l_2^2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 l_2 \dots \dots (90)$$

$$M_C = - \frac{(l_1 + l_2) l_2 - \frac{1}{2} l_2^2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 l_2 \dots \dots (91)$$

5. Fall. Dreieckförmige Last auf der ganzen Öffnung BC.

Wir setzen  $h_2 = l_2$  in die Gleichungen (88) und (89) ein.

$$M_B = - \frac{2}{30} \cdot \frac{7(l_2 + l_3) l_2 - 6 l_2^2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 l_2 \dots \dots (92)$$

$$M_C = - \frac{1}{30} \cdot \frac{16(l_1 + l_2) l_2 - 7 l_2^2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P_2 l_2 \dots \dots (93)$$

## Aufgabe 13.

Bestimmung der Einflußfläche für die Biegemomente in einem beliebigen Querschnitte L der ersten Öffnung eines Balkens auf vier Stützen ABCD

(Fig. 23).

Wie in der Aufgabe 9 werden drei reibungslose Gelenke in den Punkten A, L und B gedacht und die Achse des Balkens im Punkte L um einen Winkel  $(B_1'L_1'B_1) = -1$  geknickt.

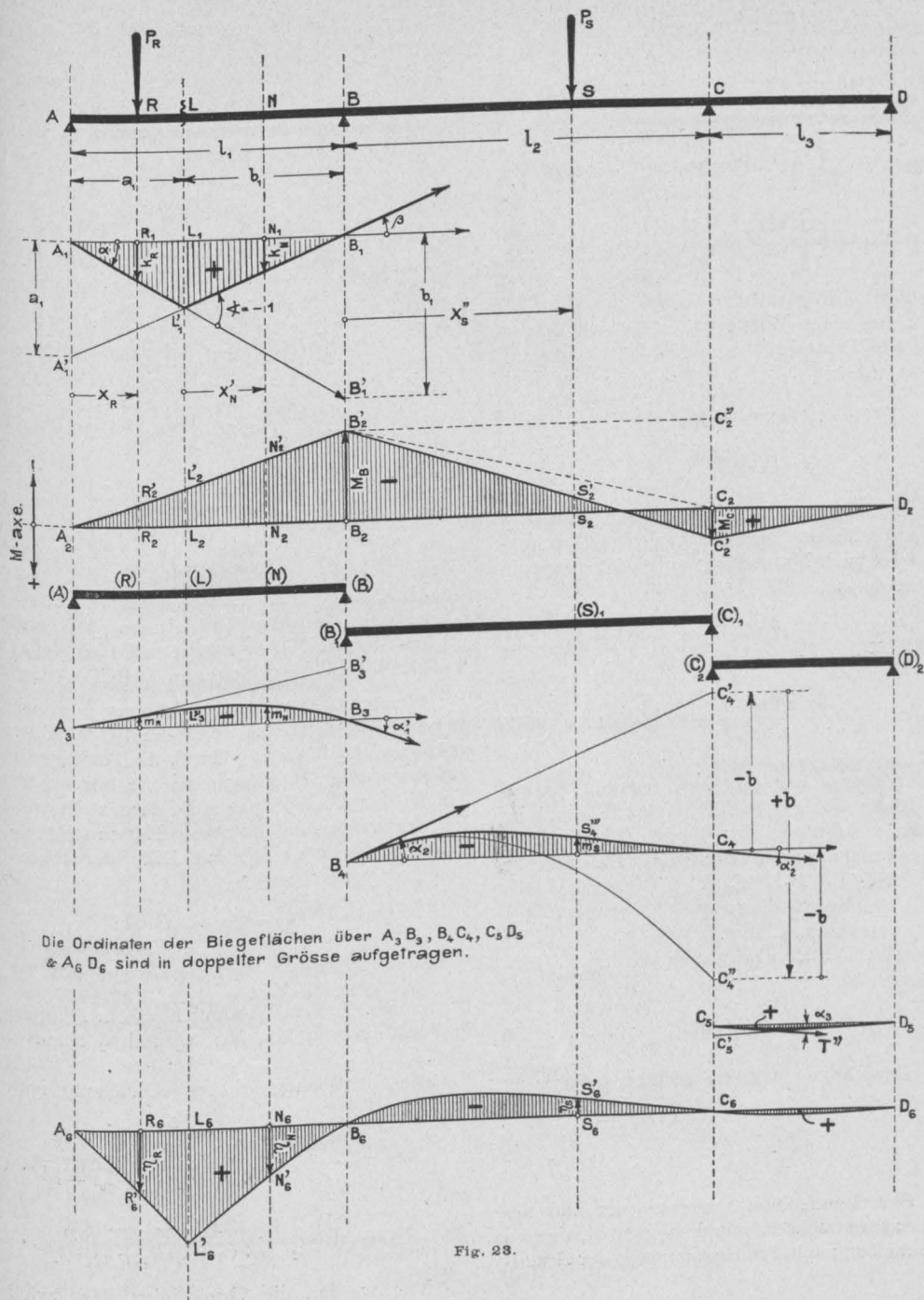


Fig. 28.

Die Auflagerbedingungen werden dadurch verletzt. Es müssen also Biegemomente im Balken (ABCD) auftreten, welche durch die Fläche  $(A_2B_2C_2D_2C_2'B_2'A_2)$  dargestellt werden.

Zur Bestimmung der beiden maßgebenden Ordinaten  $M_B$  und  $M_C$  dieser Fläche dient der analy-

tische Ausdruck für die Stetigkeit der elastischen Linie des Balkens (ABCD) in den Punkten B und C.

Nach dem Satze v. d. N. d. e. L. beträgt die Neigung der elastischen Linie der Abschnitte AB, BC und CD des Balkens (ABCD) in den Punkten B und C:



$$\alpha_1' = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right]$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_C \right]$$

$$\alpha_2' = -\frac{1}{EJ} \left[ \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_B + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 M_C \right]$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_3 M_C \right].$$

Verläuft die elastische Linie des nur im Punkte L um einen Winkel  $= -1$  zu knickenden Balkens ABCD stetig über die Auflagerpunkte B und C, so müssen

$$\beta + \alpha_1' = \alpha_2$$

und

$$\alpha_2' = \alpha_3$$

sein.

Durch Einsetzen der Werte dieser Winkel in Funktion von  $M_B$  und  $M_C$  entstehen zwei Gleichungen, welche nach  $M_B$  und  $M_C$  aufgelöst folgende Werte ergeben:

$$M_B = -\frac{12 a EJ}{4 (l_1 + l_2) (l_2 + l_3) - l_2^2} \cdot \frac{(l_2 + l_3)}{l_1}. \quad (94)$$

$$M_C = \frac{6 a EJ}{4 (l_1 + l_2) (l_2 + l_3) - l_2^2} \cdot \frac{l_2}{l_1} \quad \dots \quad (95)$$

Wie früher schon bemerkt, entsteht die gesuchte Einflußfläche ( $A_6 L_6' D_6$ ) durch einfache algebraische Addition der beiden Biegeflächen ( $A_1 L_1' B_1$ ), welche der Knickung der Balkenachse in L und ( $A_3 L_3'' B_3$ ,  $B_4 S_4''' C_4$ ,  $C_5 T_5' D_5$ ), welche den durch die Auflagerbedingungen hervorgerufenen Biegemomenten entsprechen.

Es ergibt sich also hier auch wieder die einfache Beziehung

$$\eta R = k_R + m_R \dots \dots \dots (96)$$

Die Berechnung von  $k_R$  geht aus Figur 23 hervor; es ist

$$k_R = \frac{b_1}{l_1} x_R \dots \dots \dots (97)$$

Die Berechnung von  $m_R$  resp.  $m_S$  und  $m_T$  geschieht am einfachsten mit dem logarithmischen Rechenschieber nach der Bestimmung der Grundlinien:

$$\overline{B_3 B_3'} = \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \frac{1}{2} l_1 M_B \right] \frac{l_1}{3} \left. \begin{array}{l} \\ = - \frac{2 a l_1}{4 (l_1 + l_2) - \left( \frac{l_2^2}{l_2 + l_3} \right)} \end{array} \right\} \dots \dots \quad (98)$$

resp.

$$\overline{C_4' C_4''} = - \left[ \frac{1}{EJ} l_2 M_B \right] \frac{l_2}{2} \left. \begin{array}{l} \\ = + \frac{6 a \frac{l_2^2}{l_1}}{4 (l_1 + l_2) - \frac{l_2^2}{(l_2 + l_3)}} \end{array} \right\} \dots \dots \quad (99)$$

und

$$\overline{C_4' C_4} = - \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \frac{1}{2} l_2 (M_B - M_C) \right] \frac{l_2}{3} \left. \begin{array}{l} \\ = - \frac{a \left( 2 + \frac{l_2}{l_2 + l_3} \right) \frac{l_2^2}{l_1}}{4 (l_1 + l_2) - \frac{l_2^2}{l_2 + l_3}} \end{array} \right\} \dots \quad (100)$$

endlich

$$\overline{C_5 C_5'} = \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \frac{1}{2} l_3 M_C \right] \frac{l_3}{3} \left. \begin{array}{l} \\ = \frac{a l_3^2}{4 (l_1 + l_2) (l_2 + l_3) - l_2^2} \cdot \frac{l_2}{l_1} \end{array} \right\} \dots \quad (101)$$

#### Aufgabe 14.

Bestimmung der Einflußfläche für die Biegemomente in einem beliebigen Querschnitte N der zweiten Öffnung eines Balkens auf vier Stützen (ABCD) (Fig. 24).

Die Achse der zweiten Öffnung wird wie in der vorigen Aufgabe um den Winkel ( $C_1' N_1' C_1$ )  $= -1$  geknickt. Dadurch und durch die Auflagerbedingungen werden Biegemomente hervorgerufen, welche durch die Fläche  $A_2 D_2$  dargestellt werden. Die maßgebenden Ordinaten  $M_B$  und  $M_C$  dieser Fläche berechnen sich mit Hilfe der folgenden Bedingungsgleichungen

$$\alpha + \alpha_2 = \alpha_1'$$

$$\alpha_3 = \alpha_2' + \beta,$$

in welchen die Winkel, ähnlich wie in Aufgabe 13, in Funktion von  $M_B$ ,  $M_C$ ,  $a_2$  und  $b_2$  einzusetzen sind.

Die Auflösung dieses Gleichungssystems ergibt:

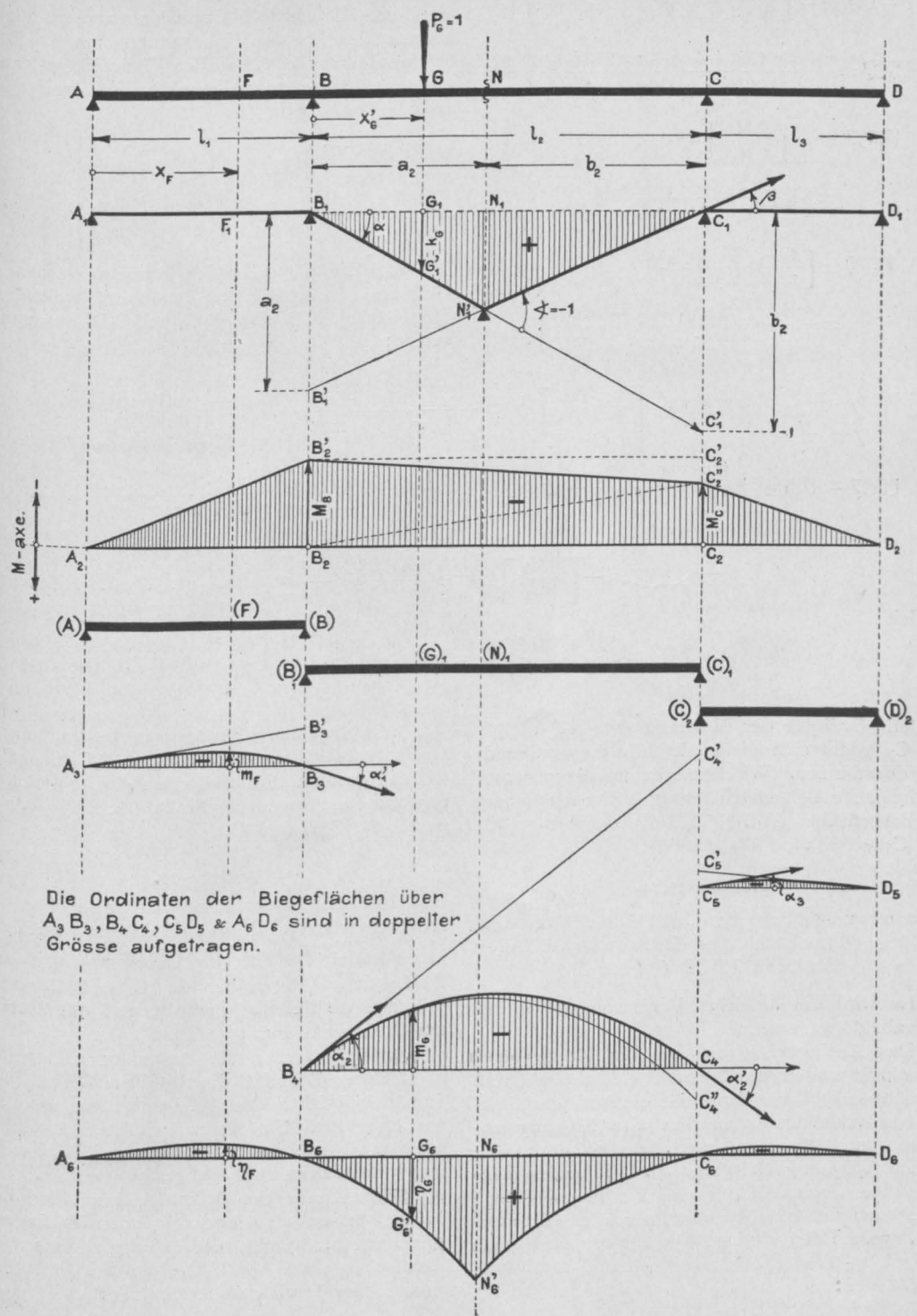
$$M_B = -\frac{6 EJ}{l_2} \cdot \frac{2 b_2 (l_2 + l_3) - a_2 l_2}{4 (l_1 + l_2) (l_2 + l_3) - l_2^2} \quad (102)$$

und

$$M_C = -\frac{6 EJ}{l_2} \cdot \frac{2 a_2 (l_1 + l_2) - b_2 l_2}{4 (l_1 + l_2) (l_2 + l_3) - l_2^2} \quad (103)$$

Nun werden die Grundlinien der Zwickeln, welche die Biegeflächen  $A_3 B_3$ ,  $B_4 C_4$  und  $C_5 D_5$  zusammensetzen, berechnet:

$$\overline{B_3 B_3'} = \left[ \frac{1}{2} l_1 \frac{M_B}{EJ} \right] \frac{l_1}{3} \left. \begin{array}{l} \\ = - \frac{l_1^2}{l_2} \cdot \frac{2 b_2 (l_2 + l_3) - a_2 l_2}{4 (l_1 + l_2) (l_2 + l_3) - l_2^2} \end{array} \right\} \dots \quad (104)$$



Die Ordinaten der Biegeflächen über  $A_3B_3$ ,  $B_4C_4$ ,  $C_5D_5$  &  $A_6D_6$  sind in doppelter Grösse aufgetragen.

Fig. 24.

$$\overline{C_4 C_4'} = (B)_1 l_2 = \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{M_B}{EJ} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{M_C}{EJ} \right] l_2$$

$$\overline{C_4 C_4'} = -l_2 \frac{b_2 (3l_2 + 4l_3) + a_2 (2l_1 + l_2)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \quad (105)$$

$$\left. \begin{aligned} \overline{C_4' C_4''} &= - \left[ l_2 \frac{M_B}{EJ} \right] \frac{l_2}{2} \\ &= 3l_2 \frac{2b_2(l_2 + l_3) - a_2 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \end{aligned} \right\} \quad (106)$$

$$\left. \begin{aligned} \overline{C_5 C_5'} &= \left[ \frac{1}{2} \cdot l_3 \frac{M_C}{EJ} \right] \frac{l_3}{3} \\ &= - \frac{l_3^2}{l_2} \cdot \frac{2a_2(l_1 + l_2) - b_2 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \end{aligned} \right\} \quad (107)$$

$$\overline{B_3 B_3'} = \left[ \frac{1}{2} l_1 \frac{M_B}{EJ} \right] \frac{l_1}{3} = - \frac{2l_1(l_2 + l_3)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \quad (110)$$

$$\overline{C_4 C_4'} = (B)_1 l_2 = \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{M_B}{EJ} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{M_C}{EJ} \right] l_2 = - \frac{l_2^2}{l_1} \frac{4l_3 + 3l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \quad (111)$$

$$\overline{C_4' C_4''} = - \left[ l_2 \frac{M_B}{EJ} \right] \frac{l_2}{2} = \frac{6(l_2 + l_3) l_1}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \quad (112)$$

$$\overline{C_5 C_5'} = \left[ \frac{1}{2} l_3 \frac{M_C}{EJ} \right] \frac{l_3}{3} = \frac{l_3^2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \cdot \frac{l_2}{l_1} P \quad (113)$$

endlich

Jede Ordinate der Biegungslinien  $A_3B_3$ ,  $B_4C_4$  und  $C_5D_5$  läßt sich leicht mit Hilfe dieser Grundlinien bestimmen. Wie früher ist nun die gesuchte Einflußfläche  $A_6D_6$  gleich der algebraischen Summe der Fläche  $(A_1B_1N_1'C_1D_1A_1)$  und  $A_3B_3$ ,  $B_4C_4$  und  $C_5D_5$ .

#### Aufgabe 15.

Bestimmung der Einflußfläche für den Auflagerdruck A des Balkens auf vier Stützen ABCD (Fig. 25).

Es wird ein ähnliches Verfahren wie in der Aufgabe 10 angewendet.

Das Auflager A wird um die Größe  $P=1$  gesenkt, nachdem in A und B Gelenke gedacht worden sind. Dadurch werden die Auflagerbedingungen verletzt. Es müssen also Biegunismomente im Balken auftreten, welche durch die Fläche  $A_2D_2$  dargestellt werden. Die beiden maßgebenden Ordinaten  $M_B$  und  $M_C$  dieser Fläche berechnen sich mit Hilfe der folgenden Gleichungen, welche den stetigen Verlauf der elastischen Linie  $A_6D_6$  über die Auflager  $B_6$  und  $C_6$  analytisch ausdrücken:

$$\alpha_1' + \beta = \alpha_2$$

$$\alpha_2' = \alpha_3$$

und

Werden diese Winkel, wie früher in Funktion der beiden Momente  $M_B$  und  $M_C$  ausgedrückt, so können diese beiden Unbekannten mit Leichtigkeit aus den so entstehenden Gleichungen ersten Grades herausgezogen werden; es ergibt sich also:

$$M_B = - \frac{12PEJ}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \cdot \frac{l_2 + l_3}{l_1} \quad (108)$$

$$M_C = \frac{6PEJ}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} \cdot \frac{l_2}{l_1} \quad (109)$$

Mit Hilfe dieser beiden Formeln werden die Grundlinien der Zwickel bestimmt, welche die Biegeflächen  $A_3B_3$  resp.  $B_4C_4$  und  $C_5D_5$  zusammensetzen:

Diese Grundlinien genügen zur Bestimmung der Ordinaten der Biegeflächen  $A_3B_3$ ,  $B_4C_4$  und  $C_5D_5$ .

Die gesuchte Einflußfläche  $A_6D_6$  ist gleich der algebraischen Summe der Einflußflächen  $(A_1A_1'B_1A_1')$  und  $A_3B_3$ ,  $B_4C_4$  und  $C_5D_5$ .

#### Aufgabe 16.

Bestimmung der Einflußfläche für den Auflagerdruck B des Balkens auf vier Stützen ABCD (Fig. 26).

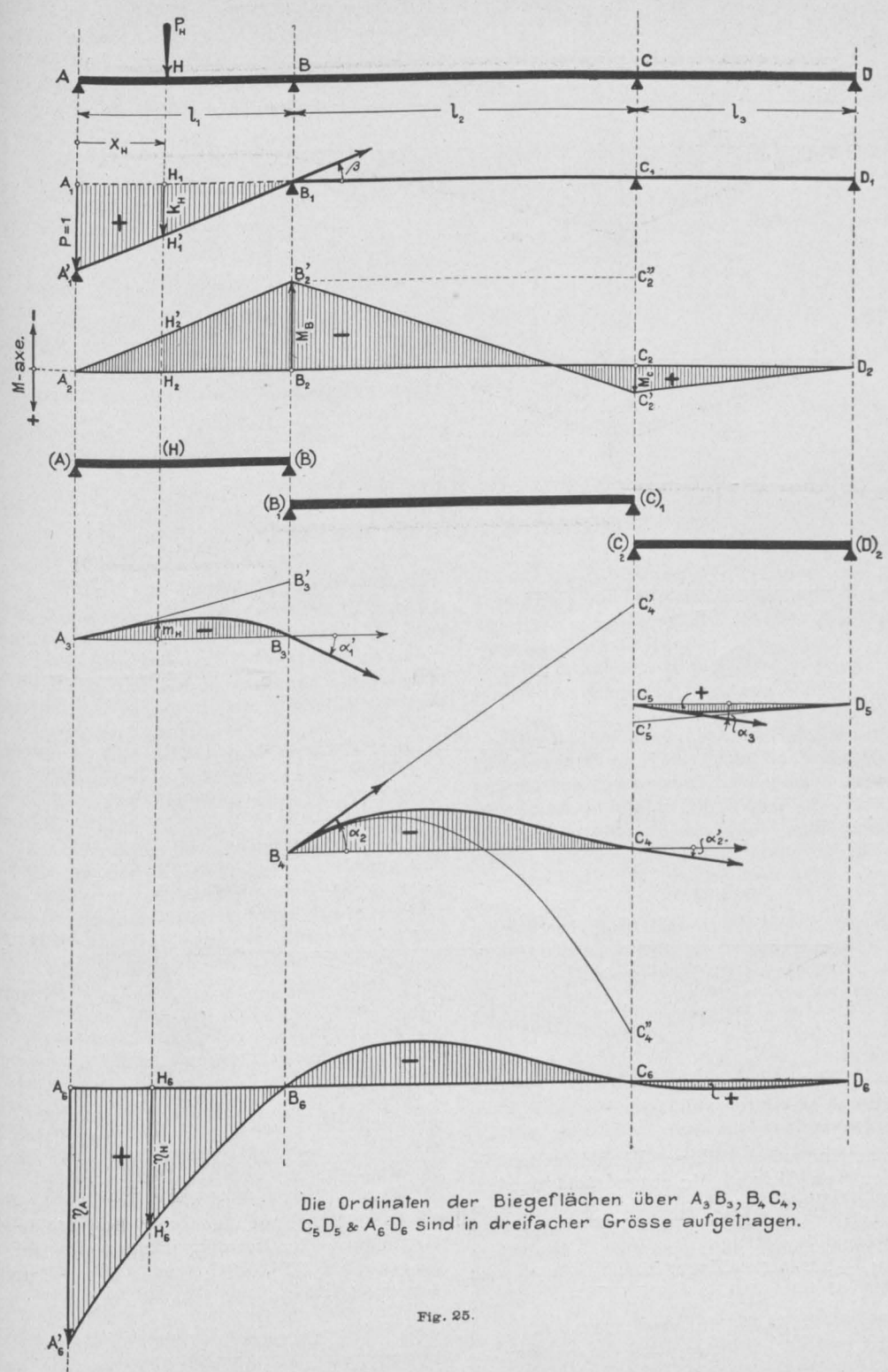
In den Achspunkten A, B und C werden reibungslose Gelenke gedacht und die Stütze B um die Strecke  $P=1$  gesenkt.

Dadurch werden die Balkenquerschnitte über den Stützen B und C um je einen Winkel  $(\beta - \alpha)$  und  $\beta$  geknickt. Die Auflagerbedingungen sind somit verletzt. Um sie zu erfüllen, müssen Biegunismomente am Balken angreifen, welche durch die Fläche  $A_2D_2$  dargestellt werden.

Die maßgebenden Ordinaten  $M_B$  und  $M_C$  dieser Fläche lassen sich aus folgenden Bedingungengleichungen, welche den stetigen Verlauf der elastischen Linie  $A_6B_6'C_6D_6$  über den Auflagern B und C charakterisieren, bestimmen:

$$\alpha + \alpha_1' = \alpha_2 + \beta,$$

$$\alpha_2' + \beta = \alpha_3.$$



Die Ordinaten der Biegeflächen über  $A_3B_3, B_4C_4, C_5D_5$  &  $A_6D_6$  sind in dreifacher Grösse aufgetragen.

Fig. 25.

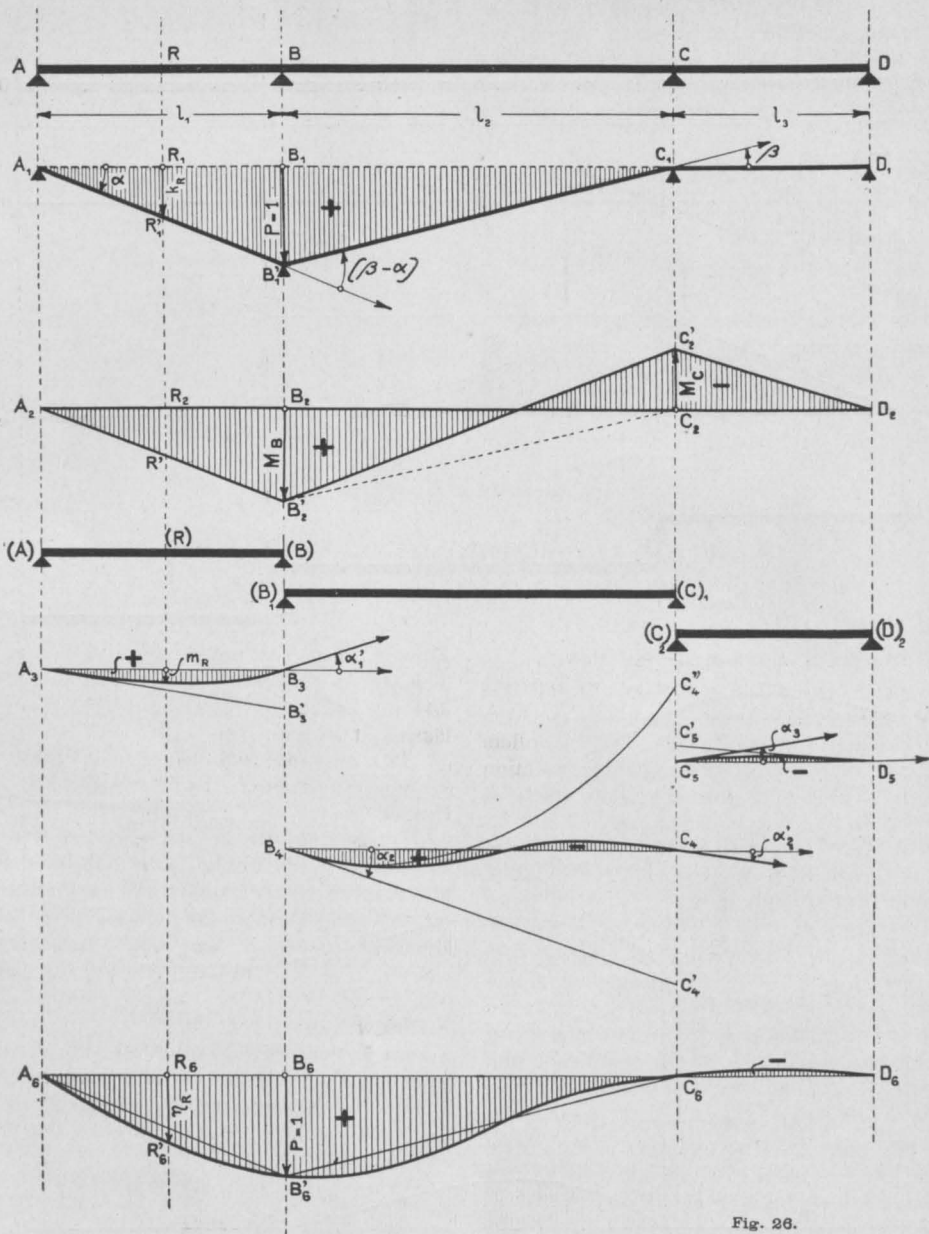


Fig. 26.

Immerhin müssen diese Winkel zuerst in Funktion von  $M_B$  und  $M_C$  ausgedrückt werden. Auf diese Weise ergeben sich folgende Ausdrücke:

$$M_B = \frac{6 E J}{l_1 l_2} \cdot \frac{2(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) + l_1 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \quad (114)$$

$$M_C = -\frac{6 E J}{l_1 l_2} \cdot \frac{(2l_1 + l_2)(l_1 + l_2)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \quad (115)$$

Diese Werte genügen zur Bestimmung der Grundlinien aller Normalzwickel, welche die drei Biegeflächen  $A_3B_3$ ,  $B_4C_4$  und  $C_5D_5$  zusammensetzen; es ist:

$$\overline{B_3B_3'} = \left[ \frac{1}{2} l_1 \frac{M_B}{E J} \right] \frac{l_1}{3} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{2(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) + l_1 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P$$



ferner

$$\overline{C_4 C_4'} = (B)_1 l_2 = \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{M_B}{EJ} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} l_2 \frac{M_C}{EJ} \right] l_2$$

$$\overline{C_4 C_4'} = \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{(l_1 + l_2)(-2l_1 + 3l_2 + 4l_3)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \dots \dots \dots (117)$$

$$\overline{C_4' C_4''} = - \left[ l_2 \frac{M_B}{EJ} \right] \cdot \frac{l_2}{2} = -3 \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{2(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) + l_1 l_2}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \dots \dots \dots (118)$$

endlich

$$\overline{C_5 C_5'} = \left[ \frac{1}{2} l_3 \cdot \frac{M_C}{EJ} \right] \frac{l_3}{3} = - \frac{l_3^2}{l_1 l_2} \cdot \frac{(2l_1 + l_2)(l_1 + l_2)}{4(l_1 + l_2)(l_2 + l_3) - l_2^2} P \dots \dots \dots (119)$$

Die Ordinaten der Biegelinien  $A_3 B_3$ ;  $B_4 C_4$  und  $C_5 D_5$  sind mit Hilfe dieser Grundlinien leicht zu bestimmen. Die gesuchte Einflußfläche  $A_6 D_6$  läßt sich wieder als algebraische Summe der Biege-

flächen ( $A_1 B_1' C_1 A_1$ ) und  $A_2 B_3$ ,  $B_4 C_4$  und  $5 D_5 C$  deuten:

So ist z. B.

$$\eta_R = k_R + m_R.$$

(Schluß folgt.)

## NEUERE AMERIKANISCHE VERSUCHE.

Besprochen von Dipl.-Ing. W. Gercke (Berlin).

### 1. Einfluß von Seewasser auf Beton.

In Engineering Record Vol. 69 Nr. 12 Seite 344 lesen wir über interessante Versuche, die den Einfluß von Seewasser auf Beton feststellen sollen. Die Versuche sind von der Aberthaw Construction Company in Boston und dem Marinedepartement der Vereinigten Staaten unternommen. Die Versuchskörper sind Eisenbetonsäulen von 4,88 m Höhe und quadratischem Querschnitt mit 41 cm Seitenlänge. Zur Erzielung der nötigen Steifigkeit sind sie armiert.

Den Einfluß des Wasserzusatzes sollten drei Gruppen zu drei Körpern in den Mischungen 1:1:2; 1:2½:4½ und 1:3:6 klären, wovon je ein Körper trocken, plastisch und sehr naß angemacht war. Von den nächsten 10 Körpern gehören immer zwei zusammen, mit den Mischungsverhältnissen 1:1:2 und 1:3:6, alle naß angemacht. Zwei Säulen sind in Portlandzement, zwei Handelsportlandzement mit hohem Tongehalt, zwei mit niedrigem Tongehalt, zwei mit Eisenportlandzement fast ohne Ton und zwei mit Schlacken-zement hergestellt.

Die übrigen fünf Körper hatten die Mischung 1:3:6, sehr naß angemacht. Von ihnen war Nr. 20 ungewöhnlich sorgfältig hergestellt, Nr. 21 enthielt als Anmachwasser Seewasser, bei Nr. 22 waren 10 % Zement durch Kalk ersetzt, Nr. 24 enthielt 5 % fein gemahlenen Lehm.

Die Säulen wurden liegend gestampft. Die dabei unten liegende Fläche soll Rücken, die oben liegende Fläche Stirn, die anderen beiden Seiten genannt werden. Sie wurden vom 8. bis 16. Januar 1909 hergestellt, blieben drei Tage in der

Form und fünf Wochen am Lande. Im oberen Teil wurde ein Loch von 6,3 cm Durchmesser und 2,44 m Tiefe hergestellt, um die Wasserdurchlässigkeit festzustellen.

Das Steinmaterial war Basaltschotter bis zu 3,8 cm Durchmesser. Der Sand hatte bis zu 6 mm Durchmesser.

Die Säulen waren während der ganzen Versuchsdauer dem Einfluß von Ebbe und Flut und von starken Temperaturschwankungen ausgesetzt. Ihr höchster Punkt lag 15 cm über höchstem Hochwasser und 46 cm über mittlerem Hochwasser. Da das mittlere Flutintervall 3,05 m beträgt, blieben 1,37 m dauernd unter mittlerem Niedrigwasser.

Im November 1912 wurden die Probekörper wegen eines Umbaues an eine andere Stelle geschafft. Sie wurden mehrfach untersucht, zuletzt am 17. Dezember 1913, wobei sich folgender Befund ergab:

Säule Nr. 1 bis 3.

Mischung 1:1:2.

1. Trockene Mischung mit 113 kg Wasser.

Die Stirnfläche war auf der ganzen Länge stark angegriffen, alle anderen Seiten gut erhalten.

2. Plastische Mischung mit 134 kg Wasser.

Im März 1910 war noch nichts zu sehen. Am 17. Dezember 1913 waren alle Seiten unter Mittelwasser mit leichten Narben bedeckt, sonst gut erhalten.

3. Nasse Mischung mit 193 kg Wasser.

Front und Rücken leicht mit Narben bedeckt.



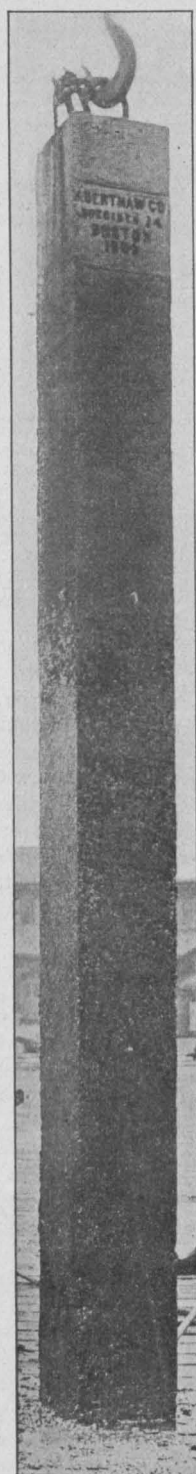
Nr. 8  
Plastische Mischung  
1:3:6.



Nr. 6  
Nasse Mischung  
1:2½:4½.



Nr. 7  
Trockne Mischung  
1:3:6.



Nr. 14  
Nasse Mischung  
1:1:2 mit niedrigem  
Tongehalt.



Nr. 23  
Nasse Mischung  
1:3:6 mit Zusatz  
von Seife und Alaun.

Fig. 1. Zustand einiger Versuchskörper am 17. Dezember 1913.

Säule Nr. 4 bis 6.  
Mischung 1:2 $\frac{1}{2}$ :4 $\frac{1}{2}$ .

4. Trockene Mischung mit 71 kg Wasser.

Im März 1910 war auf der Stirn und auch etwas auf den Seiten das feine Material bis zu einer Tiefe von 2,5 cm ausgewaschen.

Im Dezember 1913 hatte sich diese Wirkung auf der Stirn besonders im Flutintervall sehr verstärkt. Der Rücken blätterte in Mittelwasser leicht ab.

5. Plastische Mischung mit 89 kg Wasser.  
Leichte Narben auf allen Seiten.

6. Nasse Mischung mit 156 kg Wasser.  
Nur die Stirn zeigte leichte Narben.

Säule Nr. 7 bis 9.  
Mischung 1:3:6.

7. Trockene Mischung mit 83 kg Wasser.

Im März 1913 war das feine Material an den Seiten und besonders an der Stirn ausgewaschen.

Im Dezember 1913 war der Körper 1,07 m über Niedrigwasser auf eine Länge von 30 cm völlig durchgefressen und wurde nur durch die Armierung gehalten. Der Rücken war auf 3,0 m Länge vollständig zerfressen. Unter Niedrigwasser nur geringe Wirkung.

8. Plastische Mischung mit 109 kg Wasser.  
Im März 1910 in gutem Zustand.

Im Dezember 1913 kleine Narben auf Stirn und Seiten. Der Rücken auf dem Flutintervall stark angefressen, auf 60 cm Länge bis zu 13 cm Tiefe.

9. Nasse Mischung mit 156 kg Wasser.  
Guter Zustand. Stirn und Kanten etwas beschädigt.

Säule Nr. 10 bis 19.

Alle naß angemacht und paarweis zusammengehörig.

Säule 10 und 11.

Portlandzement ohne Eisengehalt.

10. Mischung 1:1:2+138 kg Wasser. Leicht an der Stirn angefressen.

11. Mischung 1:3:6+160 kg Wasser. Stirn in Mittelwasser und Seiten in Niedrigwasser mit leichten Narben bedeckt.

Säule 12 und 13.

Handelsportlandzement mit hohem Tongehalt.

12. Mischung 1:1:2+148 kg Wasser. Sehr gut erhalten. Stirn unterhalb Mittelwasser leicht angefressen.

13. Mischung 1:3:6+157 kg Wasser. Kanten bis zu 3,8 cm Tiefe angefressen. Stirn rauh geworden.

Säule 14 und 15.

Handelsportlandzement mit niedrigem Tongehalt.

14. Mischung 1:1:2+150 kg Wasser. Sehr gut erhalten. Kaum Narben zu bemerken.

15. Mischung 1:3:6+152 kg Wasser. Kanten und Stirn angefressen.

Säule 16 und 17.

Eisenportlandzement.

16. Mischung 1:1:2+143 kg Wasser. Gut erhalten.

17. Mischung 1:3:6+133 kg Wasser. Überall bis zu einer Höchsttiefe von 0,6 cm war der Mörtel ausgewaschen.

Säule Nr. 18 und 19.

Schlackenzement.

18. Mischung 1:1:2+150 kg Wasser.  
Rücken mit leichten Narben bedeckt.

19. Mischung 1:3:6+168 kg Wasser.

Gut über Hochwasser und unter Niedrigwasser Dazwischen stark angefressen, auf dem Rücken bis zu 10 cm Tiefe. Armierung teilweise bloßgelegt. Beton weich und bröckelig.

Säulen 20—24 mit verschiedenen Merkmalen.

Mischung 1:3:6, sehr naß angemacht.

20. Ungewöhnlich sorgfältige Herstellung.  
125 kg Wasser. Auf allen Seiten leicht abgeblättert.

21. Dieser Körper ging verloren.

22. 10 % Zement war durch Kalk ersetzt.

Die Säule hatte bei der Verlegung schon einen kleinen Riß.

Unter Mittelwasser war die Stirn stark zerfressen, im Mittelwasser bis zu 10 cm Tiefe. An dieser Stelle, wo auch der Riß lag, war das Material weich. Seiten und Rücken ebenso zerstört.

23. Seife und Alaun zugesetzt. 135 kg Wasser.

Ein leichter anfänglicher Riß hatte sich im März 1910 durch den ganzen Körper erweitert. Einige Beschädigungen der Ecken könnten auf den Stoß treibender Gegenstände zurückzuführen sein. Im Dezember 1913 waren alle Teile, besonders die Kanten und der Rücken stark zerfressen. Über Mittelwasser nur geringe Zerstörungen.

24. Zusatz von 5% fein gemahlenem Lehm.  
125 kg Wasser.

Über Wasser gut erhalten. Kanten zerfressen. Flächen im Flutintervall etwas zerstört.

Aus dem Befund der ersten neun Körper, die hergestellt waren zur Erforschung des Einflusses der Anmachwassermenge, geht deutlich hervor, daß ein zu geringer Wasserzusatz schädlich wirkt. Am besten gehalten haben sich die sehr naß angemachten Körper.

Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich in der Wasserdurchlässigkeit. Am 22. Dezember 1909 wurde festgestellt, wie hoch das Wasser in den Löchern der Körper stand. Es ergab sich folgendes:

Körper	Wasserstand cm
1	96,5
2	165,1
4	152,4
5	132,1
7	48,3
8	55,9
15	68,6
21	2,5

Alle anderen waren trocken. Abgesehen von Körper 15 war also nur in den Körpern mit trockener Mischung eine wesentliche Wasserdurchlässigkeit festzustellen.

Der Einfluß des Seewassers als Anmachwasser konnte leider nicht festgestellt werden, da Körper 21 verloren ging.

Fette Mischungen haben sich besser gehalten als magere, so daß sich nach diesen Versuchen für Wasserbauten ein fetter, sehr nasser Beton empfiehlt.

Eine auffällige Tatsache ist es noch, daß die Zerstörungen hauptsächlich an der Stirn- und Rückenfläche aufgetreten sind, und zwar überwiegen in der Regel die Zerstörungen an der Stirnfläche, die bei der Herstellung der Körper oben lag. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß diese Fläche bei der Herstellung wahrscheinlich nicht so glatt geworden ist, wie die anderen Flächen und also dem Seewasser mehr Angriffspunkte bot.

## 2. Temperatureinflüsse auf ein Eisenbetongebäude.

Die Ausdehnungen, die Eisenbeton unter dem Einfluß von Temperaturänderungen erleidet, sind so bedeutend, daß man häufig dazu übergegangen ist, in langen Gebäuden Temperaturfugen anzubringen. Welche Längenänderungen ohne solche Fugen eintreten können, darüber lesen wir in Engineering News Vol. 71 Nr. 12 Seite 606 folgendes:

Es handelt sich um ein fünfstöckiges Gebäude in Cambridge, Mass., das 116,2 m lang ist. Der Bau wurde im März 1913 begonnen und das Dach am 1. Juni fertig betonierte. Die Fundamente ruhen auf gutem grobem Kies.

Drei Arten von Messungen wurden ausgeführt, von denen zwei die Längenänderungen

zweier Horizontalen etwas über dem Boden und am Dach, die dritte die gegenseitigen Verschiebungen senkrecht übereinanderliegender Punkte feststellen sollte.

Die Horizontalenmessung über dem Erdboden wurde zwischen zwei Messingschrauben mit runden Köpfen ausgeführt, die in ungefähr 116,7 m Abstand befestigt waren. Drei Zwischenpunkte waren durch Pflöcke im Boden in etwa 30,5 m Abstand in der gleichen Höhe geschaffen.

Die Messung erfolgte mit einem geachteten Meßband, das bei 17° C und einem Zug von 4,536 kg seine richtige Länge hatte, wenn es überall auflag. Ohne Unterstützung war ein Zug von 8,40 kg erforderlich. Es blieb demnach nur die Temperatur zu berücksichtigen. Diese wurde an den Enden und in der Mitte der Strecke gemessen und das Mittel davon eingeführt.

Die Messungen am Dach wurden vom Dach aus an der Innenseite der Frontmauer vorgenommen in einer Höhe von 0,91 m über dem Boden des Dachgeschosses.

Zur Vertikalenmessung dienten an 5 Stellen Messingschrauben, die sicher im Beton befestigt waren. Die oberen Punkte lagen über den Fenstern des Dachgeschosses und wurden von einer Standlinie in 33,5 m Abstand aus auf Punkte über dem Erdboden herabgelotet.

Alle Messungen wurden dreimal vorgenommen.

Am 7. November 1913 wurden an einem klaren sonnigen Morgen die ersten Horizontalmessungen vorgenommen. Die Temperatur betrug am Boden 21° C und am Dach im Schatten 14° C. Die Vertikalen wurden am 2. Dezember 1913 bei wolkigem Wetter und bei ungefähr 7° C festgelegt. Am 12. Februar 1914 wurden an einem kalten Tage alle Messungen wiederholt mit folgendem Ergebnis:

### Horizontalmessungen.

Ort	Datum	Einzel- messung m	Mittel m	Mittlere Temperatur	Bewegung cm
Dach	7. Nov. 13	116,601 38	116,601 69	+ 21,0° C	
		116,601 99			
		116,601 69			
	12. Feb. 14	116,600 47	116,599 55	— 8,1° C	— 0,214
		116,599 86			
		116,597 12			
Boden	7. Nov. 13	115,648 20	115,650 12	+ 13,8° C	
		115,650 43			
		115,651 65			
	12. Feb. 14	115,632 75	115,631 83	— 14,3° C	— 1,829
		115,633 05			
		115,629 70			

### Vertikalmessungen.

Erste Messung am 2. Dezember 1913 bei  $+ 7^{\circ}$  C. Alle Punkte lagen senkrecht übereinander.

Zweite Messung am 12. Februar 1914 bei  $- 14,3^{\circ}$  C. Bewegungen der oberen Punkte:

Punkt 1 nach Osten	0,610 cm,
" 2 " Westen	0,305 "
" 3 " "	0,732 "

Punkt 4 nach Westen 0,457 cm

" 5 " " 0,792 "

Aus den bisherigen Messungen kann man wohl kaum allgemeine Schlüsse ziehen, da, abgesehen von etwaigen Setzungen des Gebäudes, der Beton ja auch beim Abbinden noch auf Jahre hinaus Längenänderungen erfährt, deren Einfluß hier nicht kontrolliert ist. Da die Messungen aber fortgesetzt werden sollen, so sind für später wertvolle Ergebnisse zu erwarten.

## LITERATURSCHAU.

*Bearbeitet von Regierungsbauführer Dipl.-Ing. K. Richter (Dresden).*

*L. bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armierter Beton“ früher erschienene Literaturschau.*

### I. Der Baustoff.

#### 1. Herstellung und Verarbeitung.

Transformation finale des méthodes par voie humide en méthodes par voie sèche. Die Vorteile des Dickschlamm-Trockenverfahrens und die besonderen dazu nötigen Betriebseinrichtungen und -kosten werden besprochen. *Le Ciment* 1914. Nr. 5.

Untersuchungen über Gußeisenbeton. Von Prof. Dr. P. Rohland, Stuttgart. Verfasser zeigt, daß vom chemischen Standpunkte aus Bedenken gegen die Verwendung des Gußeisens im Beton nicht erhoben werden können. Gußeisen verhält sich hier wie Schmiedeeisen. *Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins* 1914. Nr. 23.

Une nouvelle machine pour la fabrication des tuyaux en ciment. Dachziegelpresse der Firma Frey & Co. (Schweiz). Zeichnet sich durch einfache, die Tätigkeit des Handarbeiters nachahmende Bauweise aus. Leistung 80—100 Ziegel in 10 Stunden. *Le Ciment* 1914. Nr. 5.

Le transport aérien du beton. Kurze Beschreibung der wichtigsten Anordnungen von Kabeltransporteinrichtungen für Betonbauten, unter besonderem Hinweis auf die von Bleichert in Leipzig gelieferten Anlagen. Mit Abb. *Le Ciment Armé* 1914. Nr. 5.

La force motrice dans les fabriques de ciment. Nach einem Beispiel braucht eine modern eingerichtete Zementfabrik mit einer Tagesleistung von 480 t etwa 3280 PS, davon 85 % für Mühlen. *Le Ciment* 1914. Nr. 5.

Förderanlage in einer Schweizer Zementfabrik. Die Förderanlage der Jum-Zementwerke wird mit Abb. eingehend besprochen. *Tonindustrie-Ztg.* 1914. Nr. 69.

Moving a 16 ton locomotive by cableway. Zur Beförderung einer 16-Tonnen-Feldlokomotive nach der Arrowrocksperr wurde eine

Kabelbahn von 400 m Spannweite gebaut. Mit interessanter Abb. *Engineering News* 1914, Vol. 71. Heft 14.

#### 2. Prüfung und Untersuchung.

Die Eigenschaften von Portlandzementen und anderen Zementen. Zusammenstellung der Prüfungsergebnisse des Jahres 1912 von Portlandzementen und verwandten Zementarten nach den Normen von 1910. Fast alle Zemente waren Langsambinder; alle bestanden die Raumbeständigkeitsprobe und genügten der vorgeschriebenen Mahlfeinheit, sowie der 7-Tage-Zugfestigkeit, dagegen 3 bzw. 4 % nicht der Druckfestigkeit nach 7 bzw. 28 Tagen. Spez. Gewicht des Zements i. M. 3,09, gegläht 3,21; Raumgewicht eingerüttelt 1,91. Abbindezeit bei 82 % zwischen 8 und 12 Stunden. Zugfestigkeit bei 87 % 15—25 kg/qcm nach 7 Tagen (i. Mittel 20,3 kg/qcm); nach 28 Tagen mittl. Zugfestigkeit 26,6 kg/qcm (Abnahme gegen das Vorjahr um 3 kg/qcm). Druckfestigkeit schwankt mehr: 9 % weniger als 150 kg/qcm, 69 % 150—250 kg/qcm, 22 % über 250 kg/qcm, Mittelwert für 7 Tage 212 kg/qcm; nach 28 Tagen mittl. Druckfestigkeit 311 kg/qcm (bei Wasserlagerung), bei Luftlagerung Mittel 359 kg/qcm. Verhältnis zwischen Zug- und Druckfestigkeit schwankt wenig um 10,5. Der Zuverlässigkeitsgrad der Druckfestigkeitswerte ist wesentlich höher als der der Zugfestigkeitswerte. *Mittell. a. d. Kgl. Materialprüfungsamt Berlin-Lichterfelde West* 1914. 1. Heft.

Die Einwirkung der Schwefelverbindungen auf den Zement bzw. Beton. Von Prof. Dr. P. Rohland (Stuttgart). Schwefelverbindungen zerstören den Beton, wenn dieser durchnäßt ist. Beispiele: Schwefelwasserstoff in Abwässern, schweflige Säure in Abwässern von Metallwerken und in Lokomotivgasen, unter denen Tunnelwandungen leiden, Schwefelgehalt (Pyrit)



im Baugrund bei Anwendung von Betonfundamenten. Schutzmittel Steinzeugbelag oder Anstrich mit teerartigen Stoffen, z. B. Nigrit (Farbenfabr. Kassel). Beton und Eisen 1914. Heft XI.

Stickstoffverbindungen im Portlandzement. Von G. Weißenberger. (Aus dem Laboratorium für anorganische Chemie an der k. k. techn. Hochsch. in Wien.) Die Untersuchungen zu dieser Frage und ihre Ergebnisse werden mitgeteilt. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 72.

Die Wahl der Baustoffe für Städteentwässerungen. Von Magistratsbaurat H. Schmidt (Charlottenburg). Verfasser untersucht die Anforderungen, die an solche Rohrleitungen zu stellen sind, untersucht hierbei Zement-, Betonrohre, fertig verlegt oder in der Baugrube gestampft, Steinzeugrohre und eisenbetonumschnürte Steinzeugrohre und gibt Angaben für deren zweckmäßigste Wahl. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 68.

### 3. Wirtschaftliches.

Von der 17. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ in Berlin 1914. Kurzer Bericht über die Verhandlungen und die dort gehaltenen Vorträge. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 6, 7, 10 u. 12.

Von der Generalversammlung des „Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“ zu Berlin 1914. Kurzer Bericht über die Verhandlungen und die dort gehaltenen Vorträge. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 5 u. 8.

17<sup>ème</sup> Assemblée générale du Beton-Verein. Kurzer Tagungsbericht. Le Ciment 1914. Nr. 5.

Berliner Zement-, Kalk- und Gipsindustrie. Kurze Beschreibung der Erzeugungsstellen. Mit Abb. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 68.

Berlins Baustoffbedarf. In der Zusammenstellung findet man auch Angaben über den Zementumsatz und die Erzeugnisse der Zementindustrie. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 68.

Der Außenhandel der Schweiz mit Zement. Statistische Angaben. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 69.

## II. Theorie.

Zur Streitfrage „Kilogramm-Kraft oder Kilogramm-Masse“. Von R. Spalckhaven, Altona. Zeitschr. d. V. D. I. 1914. Nr. 8.

Über Nebenspannungen bei durchlaufenden Tragwerken aus Eisenbeton. Von Dr.-Ing. Henri Marcus (Breslau). Verfasser stellt ein Verfahren zur Berechnung der Nebenspannungen bei durchlaufenden Decken und Unterzügen auf, führt in einem Beispiel einige Zahlen über die Grenzwerte von Verwindungsspannungen auf und sucht ihr Verhältnis zum Sicherheitsgrad des Tragwerkes klarzulegen.

Zeitschr. f. Architektur u. Ingenieurwesen 1914. Heft 4.

Statisch unbestimmte Hauptsysteme. Von Dipl.-Ing. E. Kammer (Charlottenburg). Arm. Beton 1914. Heft 4 u. 5.

Beitrag zur Konstruktion von Verschiebungsplänen biegungsfester Stabzüge und ihrer Anwendung auf die Berechnung statisch unbestimmter Systeme. Von cand. ing. A. Haupt (Stuttgart). Behandelt an Hand zahlreicher Skizzen den Wert graphischer Verschiebungspläne und erläutert die Methode an einem Rahmen mit Zugband. Beton und Eisen 1914. Heft XI.

Entwerfen einfacher bewehrter Eisenbetonplatten. Von M. Preuß (Breslau). Um Wiederholungsrechnungen besonders bei durchgehenden Platten zu vermeiden, gibt Verfasser als Größe der Nutzhöhe der Platte an:

$$h - a = \alpha l^2 \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{\beta}{l^2} p} \right),$$

darin  $l$  Stützweite,  $p$  Nutzlast + einem festen Zuschlag,  $\alpha$  und  $\beta$  Koeffizienten, die für verschiedene Belastungsfälle zusammengestellt sind; ferner Eisenquerschnitt  $f_e = \gamma (h - a)$ ,  $\gamma$  ist ebenfalls aus Tabelle zu entnehmen. Mit Beispiel. Beton und Eisen 1914. Heft XI.

Slab formulae for reinforced concrete design. Von E. S. Andrews. Behandelt die in der frei gelagerten Platte auftretenden Momente und die dafür erforderliche Armierung auf Grund der Bachschen Untersuchungen. Daran anschließend Untersuchung eines Balkens auf 2 Stützen mit einem überstehenden Ende. Die größten positiven und negativen Momente werden bei gleichmäßiger Belastung einander gleich bei einer Länge des Kragendes von  $0,207 l$  ( $l$  ganze Balkenlänge). Concrete and Constr. Engineering 1914. Nr. 6.

Design of eccentrically loaded concrete members reinforced in one face. Berechnung von einseitig bewehrten, exzentrisch gedrückten Eisenbetonquerschnitten. Lösung ohne Anwendung kubischer Gleichungen. Engineering Record 1914. Bd. 68, Nr. 23.

Über die durch eine Reihe von kreisrunden Löchern in einem elastisch-festen Körper auftretenden Spannungs- und Verzerrungstörungen. Von A. Leon und F. Willheim. Eine theoretische, mathematische Untersuchung. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1914. Nr. 22.

Zur Berechnung des gelenklosen Bogens (Näherungsverfahren). Von Ing. A. Straßner (Frankfurt a. M.). Verfasser bestimmt, von der Parabelform das Bogens ausgehend, die Gleichungen der Einflußlinien mit verhältnismäßig einfachen Formeln und im besondern die im Scheitel, Kämpfer und  $1/4$  auftretenden Kräfte und

erläutert die Berechnung durch ein Beispiel einer Bogenbrücke mit aufgehängter Fahrbahn. Beton und Eisen 1914. Heft X.

**Knickung bei Angriff von Lasten innerhalb Feld.** Von Dipl.-Ing. E. Elwitz (Düsseldorf). Das Vorkommen des Angriffs von Lasten innerhalb Feld ist ein sehr häufiges. Die Druckgurte von Voll- und Fachwerkträgern sowie von Pfeilern, deren Knotenpunkte weder durch Verbände, noch durch Halbrahmen oder sonst irgendwie in ihrer Lage festgehalten werden, sind oft vorkommende Beispiele. Bisher hat man sich meist in der Weise geholfen, daß man entweder eine mittlere Angriffskraft oder eine mittlere Knicklänge annahm und damit näherungsweise die Knicksicherheit der gedrückten Stäbe ermittelte. Verfasser untersucht diese Verhältnisse genauer. Neben den für häufig vorkommende Belastungsfälle entwickelten Schlußformeln kann als wichtigstes Ergebnis der Untersuchungen die Zulässigkeit der Annahme passender Durchbiegungslinien — in der Regel genügt die Parabel — angesehen werden. Zeitschr. f. Architektur u. Ingenieur-Wesen 1914. Heft 4.

**Neuere Grundlagen für die statische Berechnung von Talsperren.** Von Professor Dr.-Ing. Paul Fillunger. Die theoretische Abhandlung stützt sich nicht auf das bisher für Talsperrenuntersuchungen verwendete „Trapezgesetz“, sondern hat zur Grundlage elastizitätstheoretische Untersuchungen. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1914. Nr. 23.

### III. Eisenbetonversuchswesen. Feuerproben.

**Die Ergebnisse von Versuchen zur Ermittlung der Druckfestigkeit von unbewehrten Betonsäulen bei verschiedener Höhe derselben.** Vorgetragen in der 17. Hauptvers. d. „Deutschen Beton-Vereins“ am 6. März 1914 von C. Bach. Die Versuche und ihre Ergebnisse werden an der Hand vieler Abb. mitgeteilt. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 5.

**Versuche mit bewehrten und unbewehrten Betonkörpern, die durch zentrischen und exzentrischen Druck belastet werden.** Vorgetragen in der 17. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ am 6. März 1914 von C. Bach. Mitteilungen über die Versuchsanordnungen und ihre Ergebnisse. Mit Abb. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 6.

**Druckversuche mit Betonwürfeln.** Von O. Graf (Stuttgart). Arm. Beton 1914. Heft 6.

**Essais de C. Bach de poteaux en ciment armé.** Auszug der Ergebnisse der Bachschen Balkenversuche. Le Ciment Armé 1914. Nr. 5.

**Belastungsversuche mit Pfählen in Sandboden beim Bau der neuen Fischhalle in Ymuiden.** Von A. von Horn. Die Versuchs-

anordnung und ihre Ergebnisse werden mitgeteilt. Österr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1914. Nr. 25.

### IV. Vorschriften und Leitsätze.

— — —

### V. Ausführungen.

#### 1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton, Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren. Bauunfälle.

**La charpente métallique contre le ciment armé.** Kurze Erörterung einer Zeitschriftenpolemik über die Nachteile und Vorzüge der Verbundbauweise, besonders in bezug auf Feuersicherheit. Le Ciment 1914. Nr. 5.

**Blitzschutz von Eisenbetonbauten,** Vortrag, gehalten auf der 17. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ in Berlin von Prof. Ruppel in Frankfurt a. M. Es werden die Gebäudeblitzableiter-Konstruktionen, die Wirkungen des metallischen Gefüges eines Eisenbetongebäudes auf den Blitz und die Wirkungen des Blitzes auf den Beton besprochen. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 6, 8 u. 9.

**Eine neue Betonschalung.** Ein amerikanisches System wird mit Abb. kurz beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 72.

**Der Heimbachsche Verbundpfahl.** Von Dr.-Ing. H. Nitzsche (Frankfurt a. M.). Auf den in den wasserhaltigen Untergrund eingetriebenen Holzpfahl wird an der Wasseroberkante ein Eisenbetonpfahl aufgepfropft. Gestattet große Pfahlhöhen unter Verwendung verhältnismäßig kleiner Rammen. Mit Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft XI.

**Strength of band and spiral hooping.** Bei der Gründung für einen Bau in White Plains, N. Y. erhielten die Eisenbetonpfähle außer der Rundeisenlängsbewehrung noch eine Rundeisen-spiralarmierung, die jedoch am Kopfe durch eine Bandeisenringbewehrung ersetzt wurde. Nachdem beim Rammen ein Pfahl auf den Felsen zu sitzen kam, brach derselbe gerade an der Stelle unterhalb des Kopfes. An der Bruchstelle war die Spirale gebrochen, die Längsramen ausgeknickt und im Kernbeton eine Bruchpyramide ausgebildet. Die ausführende Firma schloß, daß die Bandeisenringbewehrung der Rundeisen-spiralarmierung überlegen sei. Jedoch sind auch andere Deutungen möglich. Mit Abb. Engineering News 1914. Vol. 71. Heft 22.

**A new type of concrete pile.** Beschreibung einer neuen amerikanischen und englischen Pfahlform, die sich an die Simplex- und Straußpfähle anlehnt. Die Pfahlstärke paßt sich der Beschaffenheit des Untergrundes an. Die Herstellung erfolgt mit Hilfe eines Ausziehhohres. Jedoch wird statt der eisernen Stampfer ein

Betonprisma verwendet, das im Boden als Bestandteil des Pfahles stecken bleibt. Mit Abb. Engineering News 1914. Vol. 71. Heft 24.

Concrete poles. Masten aus armiertem Beton von kreuzförmigem Querschnitt, die Schenkel sind in Abständen von etwa 1 m ausgesteift. Die Armierungsrundeisen liegen im Zentrum und in den Enden der Schenkel. Cement and Eng. News 1914. Nr. 4.

Architektonische Betonmaste. Von Dr. H. Pudor (Leipzig). Mit Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft XI.

Beton-Hohlwände. Von Prof. M. Möller, Braunschweig. Bei dem Verfahren wird das vollwandige Mauerwerk durch zwei oder mehrere schmale Wandungen ersetzt, die untereinander durch Stege verbunden sind. Die Schalung und Ausführungsart wird an Abb. gezeigt. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 12.

Carreaux ou plaques artificielles. Herstellung von Platten mit Reliefschmuck derart, daß die Platten erst schwach bis zur Transportfähigkeit gepreßt werden und das Relief durch einen zweiten Preßstempel erhalten, ehe sie erhärtet sind. Le Ciment 1915. Nr. 5.

Der Eisenbeton im Weinbau. Von Obering. H. Schäfer (Darmstadt). Neben der Herstellung von Gebäuden für den Weinbau tritt die Herstellung von Zementfässern immer mehr auf. Sorgfältige Auskleidung der Fässer mit Glasplatten; gegenüber Holzfässern sind sie billiger, passen sich dem Raum leicht an und leiden nicht durch äußere Feuchtigkeit oder Trockenstehen. Auch Eisenbetonpfähle haben sich gut bewährt; als besondere Vorzüge werden ihre Haltbarkeit und ihr fester Stand genannt, sowie der Umstand, daß sie keinem Ungeziefer Unterschlupf bieten. Mit Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft X.

## 2. Ausführungen im Hochbau.

Eine Dachkonstruktion von 16,20 m Spannweite. Von Dipl.-Ing. J. Polioka (Zürich). Beschreibung eines Fabriksaales; die Decke ist als Rahmen von 16·20 m theoretischer Weite ausgebildet, dessen Berechnung ausführlich wiedergegeben wird. Mit Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft X.

Building for the Bell Telephone Manufacturing Company at Antwerp, Belgium. Fabrikbau der Bell Telephone Co. von 73×17 m Grundfläche und 5 Stockwerken, ganz in Eisenbeton. Außenansicht mit teilweiser Ziegelverkleidung. Die Aufstellung der Maschinen erfolgte auf Gummiunterlagen zur Einschränkung der Vibrationen. Concrete and Constr. Engineering 1914. Nr. 6.

H. M. New Stationary Office. Von A. Lakemann, M. S. A. Beschreibung eines großen,

ganz in Eisenbeton errichteten Bureau- und Lagergebäudes. Mit Abb. Concrete and Constr. Engineering 1914. Nr. 6.

„Mädler-Passage“ in Leipzig. Von C. Haimovici (Leipzig). Arm. Beton 1914. Heft 6.

Panama-Pacific-Exposition. Von J. G. Leigh. Behandelt eingehend die auf der Ausstellung von S. Francisco errichteten Eisenbetonbauten, die namentlich als Trennungswände zwischen den eng beieinander liegenden Bauten zum Feuerschutz errichtet wurden. Mit viel Abb. Concrete and Constr. Engineering 1914. Nr. 6.

Mechanische Weberei Walther Münch & Cie. G. m. b. H. in Schwarzenbach a. W. Von Dipl.-Ing. E. Haimovici. Hauptbau Eisenbetongerippe mit Ziegelausfachung. Hochbehälter für 250 cbm in Eisenbeton. Großer Shedbau 65×123 m, der wegen Temperatureinfluß in 8 Teilstücke zerlegt ist, ebenfalls als Gerippe mit Ziegelfachwerk angelegt; Dachhaut als kontinuierliche Decke von 8 cm Stärke. Der Fabriksaal ist unterkellert und ruht auf Gerberträgern. Mit Angabe der angenommenen Nutzlasten und Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft XI.

Neubau der Oberschlesischen Portlandzementfabrik in Oppeln. Von Reg.-Baum. Ruoff (Breslau). Umfangreiche Rahmenkonstruktion und ein Silobau sind eingehend beschrieben und für einen Trapezrahmen der Rechnungsweg erläutert. Mit vielen Abb. Beton u. Eisen 1914, Heft VII. s. a. L. 1914. Mai V 2.

Das Wasserwerk in Militsch i. Schl. Von Ing. J. Svagr. Die Anlage besteht aus Maschinenhaus, Rieslergebäude und Wasserturm von 30 m Höhe und 150 cbm Inhalt. Das Maschinenhaus besitzt eine Rahmenkonstruktion mit Zugband, deren Berechnung kurz erläutert ist. Der Wasserturm ruht auf 8 Eisenbetonsäulen, deren Zwischenräume mit Stampfbeton und Ziegel ausgefüllt sind. Behälter als Konstruktion Intzescher Bauart in Eisenbeton, ist vom Tragwerk getrennt. Mit kurzer Berechnungsangabe und Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft X u. XI.

Building a group of circular concrete ore bins. Beschreibung der Anlage und des Baues einer Reihe von runden großzelligen Erzsilos in Eisenbeton. Mit Abb. Engineering News 1914. Vol. 71. Heft 23.

Neuere Ausführungen und Erfahrungen mit Eisenbeton-Schornsteinen. Von Dipl.-Ing. Ernst Schick, tech. Konsulent für Eisenbetonbau in Wien. Verfasser bespricht an zahlreichen Abb. die in Amerika ausgeführten Eisenbetonschornsteine. Eingehend werden ihre Ausführungsart, die Bauausführung, ihre Zerstörung und die Reißbildung und die Mittel zu deren Vermeidung erörtert. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 5 u. 6.

Wiederherstellungsarbeiten im Eisenbetonbau. Von Prof. S. Müller (München). Arm. Beton 1914. Heft 4, 5 u. 6.

### 3. Ausführungen im Brückenbau.

Rusting of steel bridges. Es wird eine Anzahl interessanter Abbildungen von durchgerosteten eisernen Brückenteilen gegeben. Engineering Record 1914. Bd. 68. Nr. 23.

A reinforced-concrete truss-bridge, Las Vegas, N.M. Beschreibung mit Abbildungen einer Eisenbetonbrücke mit Hauptträger in Dreieckfachwerkgliederung. Dieselben wurden liegend gestampft und nachher mittels kräftiger Hebezeuge aufgerichtet. Engineering News 1914. Vol. 71. Heft 23.

Brückenbauten in Beton und Eisenbeton. Kurze Besprechung zahlreicher neuerer Plattenbalkenbrücken, Transportbahnviadukte, Bogenbrücken mit angehängter und solche mit aufgesetzter Fahrbahn, Bogenbrücken mit voller Hinterfüllung. Mit zahlreichen sehr guten Abb. Der Brückenbau 1914. Heft 8, 9 u. 11.

Plate girder bridge entirely incased in concrete. Eine über eine viergleisige Eisenbahn führende Auslegerbrücke wurde in Eisen ausgeführt und vollkommen in Beton eingehüllt. Nur das Eisen trägt. Dadurch wird eine gefällige Form erzielt und die Rost- und Rauchgefahr beseitigt. Hauptöffnung 18 m, zwei Seitenöffnungen je 6 m. Mit Abb. Engineering Record 1914. Bd. 68. Nr. 22.

Bauanlagen für die elektrische Zugförderung auf den Eisenbahnlinien Magdeburg — Bitterfeld — Leipzig — Halle. U. a. Beschreibung einer aus einbetonierten genieteten Walzträgern gebildeten Brücke für Kohlenzufuhrgleise; Gründungen für Schornsteine mit Straußpfählen, Silos in Eisenbeton. Mit Abb. Zeitschrift für Bauwesen 1914. Heft 7—9.

Eine kastenträgerförmige Verbindungsbrücke in Eisenbeton zu Sárvár in Ungarn. Von Ing. P. Frei. Verbindungssteg von 20 m Stützweite, als Kasten von  $3,50 \times 2,78$  m innerer Weite. Mit Abb. Zeitschr. f. Betonbau 1916. Heft 6.

Milwaukee Ave Viaduct, Chicago. Beschreibung eines Eisenbetonviaduktes für städtische Straßen und Bahnen. Durchlaufende Balkenträger. Bemerkenswerte Einzelheiten, insbesondere die Wärmeausdehnungsfugen. Mit zahlreichen Abb. Engineering News 1914, Vol. 71, Heft 22.

Pont de Chalon-sur-Saône. Allgemeine Beschreibung einer schiefen Brücke von 210 m Gesamtlänge, bestehend aus drei mittleren Öffnungen von je 35,10 m (Bogen, Bauart Hennebique) und 2 Uferöffnungen zu je 35,80 (Bogen-

träger mit angehängter Fahrbahn). Mit Abb. Le Ciment Armé 1914. Nr. 5.

Die Rheinbrücken bei Tavanasa und Waltensburg. Von J. Solca, Oberingenieur des Kantons Graubünden. Beschreibung zweier Eisenbetonbogenbrücken von 51 und 50 m Lichtweite. Gute Abbildungen und eine eingehendere Beschreibung geben Entwurf, Einzelheiten der Konstruktion und Bauausführung. Schweizerische Bauztg. 1914. Bd. 63. Nr. 24.

Neubau der Kaiser-Franz-Josef-Brücke über die Donau in Wien. Von Ing. Rudolf Reich, k. k. Ministerialrat und Baudirektor der niederösterreichischen Donauregulierungs-Kommission. Kurze Beschreibung mit vielen Abb. Verwendung von Eisenbetoncaissons. Österr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1914. Nr. 22 u. 23.

Vom Betonbau in der Schweiz. Mit Abb. werden Wohnhaus- und öffentliche Bauten, Industriebauten, Tunnel- und Wasserbauten, insbesondere aber die Brücken kurz besprochen. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 69.

Die Eschholz-Straßenbrücke zu Freiburg im Breisgau. Ausgeführt von Brenzinger & Co. mit Architekt C. A. Meckel zu Freiburg im Breisgau. In Ergänzung zu der 1913 in Nr. 20 der Mitteilungen veröffentlichten konstruktiven Beschreibung wird die architektonische Gestaltung der Brücke mit Abbildungen geschildert. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 6.

Vom Bau der ostafrikanischen Mittel-landbahn von Tabora zum Tanganjikasee. Von Ing. C. Gillmann, Dar-es-Salam. In der Baubeschreibung wird auch die Herstellung von Kunstbauten, größeren Brücken, näher geschildert. Mit Abb. Schweizerische Bauztg. 1914. Bd. 64. Nr. 1.

### 4. Ausführungen im Wasserbau.

Neuere Eisenbetonbauten in Hauptseehäfen und Mittel zu ihrer Sicherung. Von Ing. Goldberg (Gr.-Lichterfelde). Auf dem XII. intern. Schifffahrtkongreß wurde obiges Thema im Anschluß an Berichte aus 10 verschiedenen Ländern behandelt und ein rasches Anwachsen der Bauweise im Seewasser festgestellt. Die wichtigsten Ausführungen, meist Fundierungen mit versenkten Kästen, werden allgemein beschrieben. Gegen den Angriff des Seewassers schützt ein dichter, fetter Mörtel, Zuschläge von Puzzolan und Traß; auch eine Berührung des Seewassers mit dem Beton erst nach dessen voller Erhärtung ist von Vorteil. Mit Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft X.

Large reinforced-concrete pier at Halifax. Große Eisenbetonkajen und Löschanlagen in Eisenbeton. 23 m lange Eisenbetonpfähle von 60 cm  $\varnothing$ . Anwendung von Spezialzement,

der von chemischen Einwirkungen nicht angegriffen wird. Mit Abb. Engineering Record 1914, Bd. 68, Nr. 24.

Vom Bau der Wasserkraftanlage Faal a. d. Drau. Gute Abb. zeigen die Bauausführung dieser Wasserkraftanlage von 40 000 PS bei 15 m Stauhöhe. Das Projekt, bei dem auch Eisenbeton verwendet wurde, wird näher beschrieben. Schweizerische Bauztg. Bd. 63. Nr. 25. 1914.

Eisenbeton-Doppelprofilkanal für die Wasserversorgungsanlage zum Elektrizitätsaußenwerk am Holsteiner Damm in Königsberg i. Pr. Von Dipl.-Ing. Dr. Lewe i. Fa. Windschild & Langelott in Königsberg i. Pr. Berechnung und Ausführung werden eingehend mitgeteilt. Mit Abb. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 4 u. 5.

Ein neues Gründungsverfahren zur Herstellung von tragfähigen Betonpfählen in nicht tragfähigen Bodenschichten. In vorher abgeteufte Bohrröhren wird mit Hilfe eines besonderen Werkzeuges, der Mörtelschnecke, der eingebrachte Beton zusammengepreßt, wobei gleichzeitig ein Heben des Bohrröhres stattfindet. Mit Abb. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 7.

Gun platform foundations. Beschreibung einer Eisenbetonbrunnengründung. Mit Abb. Engineering Record 1914, Bd. 68, Nr. 24.

5. Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und städtischen Tiefbau.

Neue Bauformen und Bauausführungen in Beton und Eisenbeton bei der württembergischen Staatseisenbahnverwaltung. Vortrag, gehalten auf der 17. Hauptversammlung des „Deutschen Betonvereins“ in Berlin, von Dr.-Ing. K. W. Schaechterle in Stuttgart. Mit vielen guten Abb. werden die umfangreichen, großen Kunstbauten in Beton und Eisenbeton beim neuen Bahnhofsbau in Stuttgart sehr ausführlich beschrieben. Sehr interessant sind die Vergleichsentwürfe zwischen Eisen, Verbundkonstruktion und Eisenbeton für verschiedene dieser Kunstbauten. Besonders eingehend werden der Gäubahnviadukt und die große Gäubahnge-  
rüstbrücke in Eisenbeton besprochen. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 7, 8, 9 u. 11.

Zwei Betonbauten vom Stuttgarter

Bahnhofsbau. Der Doppeltunnel durch den Rosenstein und die viergleisige Eisenbahnbrücke über den Neckar. Vortrag, gehalten auf der 17. Hauptversammlung des „Deutschen Betonvereins“ in Berlin am 7. März 1914, von Dipl.-Ing. Spangenberg, Direktor der A.-G. Dyckerhoff & Widmann, Dresden. In der ausführlichen Beschreibung werden mit zahlreichen guten Abb. sowohl die konstruktive Durchbildung, als auch die eigenartige Bauausführung geschildert. Sowohl Konstruktion wie Bauausführung bringen viel Neues. Deutsche Bauztg. Mitt. 1914. Nr. 10, 11, 12 u. 13.

Einiges über Eisenbetonschwellen. Von Eisenb.-Bauinsp. Waas (Stuttgart). Grundsätzliche Konstruktionsregeln von Betonschwellen. Zeitschr. f. Betonbau 1914. Heft 6.

Herstellung von Böschungsköpfen aus Beton. Kurze Beschreibung mit Abb. Tonindustrie-Ztg. 1914. Nr. 75.

Die Verteilung des Gebirgsdruckes und dessen Störungen durch den Bau tiefliegender Tunnel. Von F. Willheim und A. Leon (Wien). Zeitschr. f. Architektur u. Ingenieurwesen 1914. Nr. 3.

Tunnel and snowshed in the Cascades. Beschreibung eines Tunnels und einer Schneeschutzgalerie in Eisenbeton, für die Great Northern Railway. Mit Abb. Engineering News 1914. Vol. 71. Heft 23.

Gaya waterworks. Enthält die allgemeine Beschreibung von runden Wassertanks aus armiertem Beton; Armierung: Profileisensäulen mit netzartiger Rundeisenbewehrung der zwischenliegenden Wandstücke. The Engineer 1914. 10. April.

Druckrohr aus bewehrtem Beton für die neue Kanalisation von Amsterdam. 5500 m langes Rohr für Abwasserfortführung mit geringem Überdruck (Wassergeschw. 1 m/Sek.), bestehend aus Stücken von 3 m Länge und 1,5 m lichtigem Durchmesser. Alle 24 m mit Asphalt gedichtete Fugen wegen Temperaturdehnung und Setzung. Schutz gegen Seewasser durch Anwendung eines fetten Mörtels mit Traßzuschlag; außerdem wurden die Rohre erst nach vollständiger Erhärtung mit Salzwasser in Berührung gebracht. Mit Abb. Beton u. Eisen 1914. Heft XI.

## UNFALLSTATISTIK DES DEUTSCHEN AUSSCHUSSES FÜR EISENBETON.

7. Einsturz einer Hohlsteindecke. In einer Kaserne stürzte eine sogenannte Roeseler-Decke ein, nachdem sie vorher starke Durch-

biegungen gezeigt hatte. Einige unter der Decke stehende Soldaten konnten noch rechtzeitig zur Seite springen; daher ist niemand verletzt wor-



den. Eine Anklage ist nicht erhoben; jedoch liegen Gutachten eines Sachverständigen vor, die für den Bauherrn und für eine gerichtliche Feststellungsklage abgegeben sind.

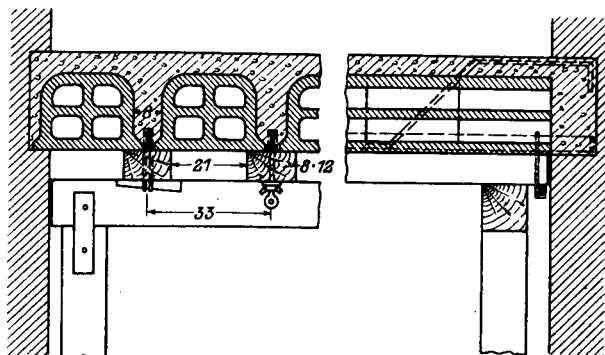
Wie die Abbildung zeigt, ist die Roeseler-Decke eine Hohlsteindecke. Die Hohlsteine ersetzen die Schalung; sie ruhen während des Betonierens auf Holzleisten, die durch festgekeilte Hochkant-Flacheisen bewehrt sind. Die Flacheisen bleiben nachher in der fertigen Decke stecken und dienen darin als Bewehrung durch Betonrippen, die in 33 cm Abstand voneinander angeordnet sind.

Nach Vorschrift des Polizeipräsidenten in Berlin müssen die Holzleisten an den Auflagern und außerdem in je 2 m Entfernung durch Gerüstbalken unterstützt werden; während des Betonierens sind sie durch untergenagelte schräge Bretter in der richtigen Lage zu sichern.

Im vorliegenden Falle (es war nicht in Berlin) ist nicht genau hiernach verfahren worden; sonst wäre der Unfall vermutlich nicht eingetreten.

Der Sachverständige ist erst nach Aufräumung der Baustelle zugezogen worden. Er konnte jedoch feststellen, daß die Rüstung eine ganz unzureichende gewesen ist; wahrscheinlich hat die Unterstützung der Holzleisten an den Auflagern gefehlt. In diesem Falle wird bis zur Erhärtung des Betons der Auflagerdruck nur durch die in die Seitenwände hinein verlängerten Hochkant-Flacheisen übertragen. Bei der eingestürzten Decke ergibt die Rechnung ganz unzulässig hohe Drucke der Eisen auf das Mauerwerk; Drucke, die sich infolge der großen Durchbiegung der Decke noch erhöht haben müssen.

Der Beton war, was sich bei dieser Deckenart allerdings nicht vermeiden läßt, sehr trocken eingebracht. Die Untersuchung der Bruchstücke zeigte, daß der das Eisen umgebende Beton ein lockeres Gefüge hatte, und daß eine Haftfestigkeit zwischen Eisen und Beton nicht bestand. Weiter ist festgestellt, daß zuerst die Rippen be-



toniert sind und dann erst die obere Betonplatte; die Bruchstücke zeigten deutlich, daß der Beton der Platte weder auf den Formsteinen noch auf der Rippe abgebunden hatte. Der Widerstand gegen Schubkräfte wird daher sehr gering gewesen sein. Die eingestürzte Decke hatte eine Lichtweite von 5,16 m. Die übrigen Deckenfelder wurden später einer Probelastung unterworfen, die sie alle bis auf eine bestanden haben; diese hatte ebenfalls 5,16 m Spannweite. Sie ist abgerissen worden; ihre Flacheisen waren sämtlich ausgeknickt. Dasselbe wird auch bei der eingestürzten Decke der Fall gewesen sein.

Das Material aller Decken, auch das der eingestürzten, war einwandfrei.

## WIRTSCHAFTLICHE RUNDSCHAU.

### DIE ANREGUNGEN TAYLORS FÜR DEN BAUBETRIEB.

Vortrag am 7. März 1914 im „Württembergischen Verein für Baukunde“.

Von Dr.-Ing. Max Mayer (Stuttgart.)

(Fortsetzung von S. 278.)

Die Fuhrwerktransporte werden in lange und kurze eingeteilt, je nachdem das Fuhrwerk oder die Lader ausgenutzt sind. Für volle Hinfahrt und leere Rückfahrt, aber ohne Laden und Kippen, wird pro 100 m Entfernung drei Minuten gerechnet, was einer mittleren Reisegeschwindigkeit von  $\frac{1}{4}$  Stunde pro Kilometer entspricht. Gute

Pferde brauchen bloß  $2\frac{1}{2}$  Minuten für 100 Meter Entfernung hin und zurück.

Bei den kurzen Transporten empfiehlt es sich, die Pferde umzuspannen anstatt auf das Laden zu warten; bei den langen Transporten wird in der Regel der Fuhrmann allein laden. Als normale Tagesleistung eines Pferdes, die über die ganze

Woche eingehalten werden kann, werden  $27\frac{1}{2}$  km, halb mit leerem, halb mit vollem Fuhrwerk gerechnet; bei sehr guten Straßen kann sie sich bis zu 32 km steigern. Dabei ist das Tier aber bloß  $\frac{6}{3}$  Stunden unterwegs, die übrige Zeit entfällt auf Ruhe und kann für Laden usw. verwendet werden. Die Zahlen der Tafel VI für den Wageninhalt gelten bei gewöhnlichen Straßenverhältnissen; auf guten Straßen kann man Aufsatzbretter oder Wagen von besonderer Bauart verwenden, welche 1,2 cbm Sand oder 1,1 cbm Kies zu laden gestatten. Die Zahlen für „Große Ladung“ der Tafel VI werden dann noch um 15 % unterschritten. Auf städtischen Straßen und erstklassigen Landstraßen kann man ohne die Pferde zu überanstrengen bis zu 1,7 cbm auflegen. Dann wird jedoch bereits wegen des hohen Wurfens das Beladen erschwert und man sollte für mechanisches Beladen von Rutschen aus sorgen. Auch hier werden für die verschiedenen möglichen Anordnungen Formeln entwickelt und alle vorkommenden Größen für die verschiedenen Materialien, Fuhrwerksleistungen usw. in Tabellen gegeben. Für die Anwendung ist noch zu beachten, daß höchstens 5 Mann gleichzeitig auf dasselbe Fuhrwerk schaufeln können. Die Leistung des Arbeiters pro Stunde ist bei Taylor unabhängig davon, ob die tägliche Arbeitszeit 8 oder 10 Stunden beträgt, dagegen kann das Gespann in beiden Fällen den gleichen Weg zurücklegen.

Daß man mit diesem erschöpfenden Material in einem gegebenen Beispiel leicht die möglichen Anordnungen vergleichen und die billigste herausuchen kann, ist klar. Bei einem Fuhrwerktransport über 300 m zum Beispiel müßte das Fuhrwerk 45 mal hin- und herfahren, damit die Pferde ihren ganzen Tagesweg machen; dann sind aber die Pausen zu kurz, als daß 5 Mann mit dem Laden fertig würden; man muß also die Pferde länger warten lassen, als sie zum Ausruhen nötig hätten, und das Fuhrwerk kann nach genauer Rechnung bloß 20 mal hin- und hergehen. Die tägliche Leistung und deren Kosten sind hiernach leicht auszurechnen, ebenso die Zeit, die der Fuhrmann mit Warten verliert; die Ladeleute dagegen sind ausgenutzt, vorausgesetzt, daß ein Wechselwagen da ist. In einem anderen Beispiel wird ein Fuhrwerktransport über 7 km ins Auge gefaßt. Das Pferd kann nur zweimal hin- und herfahren, um seine Tagesleistung nicht zu übertreiben; die Zwischenpausen sind so reichlich, daß der Fuhrmann allein laden und kippen kann, und die Aufgabe löst sich sehr einfach.

Beim Schubkarrentransport ist es am besten, wenn jeder Mann seinen Karren allein ladet, und man soll nach Möglichkeit immer so viel Platz schaffen, daß dies geschehen kann. Gegenüber dem Pferdefuhrwerk ist der Schub-

karrentransport im allgemeinen bis zu 75 Meter Entfernung wirtschaftlich.

Als Kalkulationsmaterial gibt Taylor beim Transportkapitel einmal verschiedene Diagramme der üblichen Art, aus denen man die Transportkosten für verschiedene Entfernungen direkt ablesen kann; doch sind dabei immer noch eine Anzahl Kurven für die verschiedenen möglichen Anordnungen der Leute gegeben. Wichtiger sind die Zahlentabellen, aus denen wir als auszugsweise Muster unsere Tafeln VI bis IX ungerechnet haben.

Eine Reihe von Beispielen zeigen, wie bei allen Kapiteln die Verwendung der Tabellen, die durchaus nicht auf ein mechanisches Aufschreiben und Addieren der Ziffern hinausläuft, sondern sehr viel Sachkenntnis und Geschick erfordert, um alle Möglichkeiten auszunutzen. Wenn zum Beispiel eine praktische Anordnung verlangt wird für den Fall, daß Kies aus dem Flußbett ausgehoben, gesiebt und auf 0,9 km gefahren wird bei vorgeschriebener Tagesleistung von 50 cbm, so sind vier verschiedene Gruppen von Arbeitern nötig. Für das Lösen genügt ein Mann, wovon man sich durch Vergleichen der Einheitszeit, der verlangten Leistung und der Dauer der Arbeitszeit überzeugt. Auf dem gleichen Wege rechnet man, daß 10 Mann für die Bedienung der Siebe nötig sind. Für das Laden dividiert man zunächst wieder die verlangten Kubikmeter in die 600 Minuten Arbeitszeit. Vom Resultat müssen zunächst  $2\frac{1}{2}$  Minuten pro Kubikmeter subtrahiert werden für das Auswechseln der Wagen, der Rest wird in die Zeit dividiert, die ein Mann zum Laden braucht und ergibt 4,1 als erforderliche Zahl von Lademännern. Man wird nur 4 Mann hinstellen und der eine Mann, der das Lösen des Kiesel besorgt und ohnedies nicht voll beschäftigt ist, kann aushelfen. Ähnliche Erwägungen kommen bei der Anordnung der Fuhrwerke, die sich zunächst auf  $3\frac{1}{2}$  berechnen. Nimmt man dann drei Fuhrwerke, so wird die Leistung geringer und die Verloader müssen warten, oder man stellt 4 Fuhrwerke ein, die dann nicht alle ausgenutzt sind. Besser aber ist, man beschäftigt einen weiteren Schaufler, oder man beschäftigt beim Laden höher bezahlte Leute, die besser schaffen müssen als die Durchschnittsarbeiter oder aber man häuft die Fuhrwerke und bringt Seitenbretter an. Alle diese Möglichkeiten lassen sich mit dem gegebenen Zahlenmaterial der Tabellen genau untersuchen und vergleichen.

Ein anderes Beispiel behandelt die Frage: Was ist billiger, den Kies von der einen Kiesbank aus 0,8 km Entfernung auf mäßig guten Straßen zu fahren, wobei überschüssiger Sand ausgesiebt werden muß oder von einer anderen Kiesbank aus 1,6 km Entfernung auf guter Straße zu fahren und die darin vorkommenden großen Steine auszusieben? — Im ersten Fall kommen folgende Einheitsleistungen in Betracht:

Kies sieben, um Sand zu entfernen,  
nach Tafel VII . . . . . 1,35 Mark/cbm,

Kies laden und fahren bei 0,8 km  
Entfernung (Fuhrmann und zwei  
Mann) bei durchschnittl. Ladung  
nach Tafel IX durch Interpolieren

$$188 \times \left(50 + \frac{100}{13}\right) \times 1,15 : 60 = 2,08$$

Gesamtkosten im ersten Fall . . 3,43 Mark/cbm.

Im zweiten Fall sind die Einheitsleistungen:

Kies sieben, um grobe Steine zu  
entfernen, nach Tafel VII . . . . 0,76 Mark/cbm,

Kies laden und fahren bei  
1,6 km Entfernung (Fuhrmann u.  
ein Mann) bei großer Ladung  
nach Tafel IX durch Interpolieren  
253 Min.  $\times$  0,1106 Pfennige/Min. 2,80

Gesamtkosten im zweiten Fall . . 3,56 Mark/cbm.

Im zweiten Fall kostet also der Kies frei  
Baustelle um 13 Pfennige/cbm mehr.

Bei uns hat man solche Aufgaben üblicher-  
weise durch Schätzung gelöst und es kam auf  
das Geschick des Bauführers an, ob eine billige  
Anordnung getroffen wurde oder eine kostspielige.  
Es ist selbstverständlich ein großer Fortschritt,  
wenn nicht jeder einzelne erst durch eigenes  
Probieren den Weg herauszufinden braucht, auf  
dem er die richtige Lösung finden kann, sondern  
wenn er genau angegeben findet, wie er die  
Einheitszeiten zu beobachten und daraus einen  
zweckmäßigen Arbeitsvorgang aufzubauen hat.

Das Handmischen des Betons, wozu wir  
nun kommen, ist trotz der vielfachen Maschinen-  
verwendung immer noch sehr wichtig, besonders  
dort, wo die Betonmassen klein sind, wo sie weit  
auseinander liegen und wo man anfangen muß,  
bevor die Maschinen eintreffen. Die Qualität

#### Tafel IX.

#### Zeitbedarf für Transportieren von Sand und Kies mit Pferdefuhrwerk

(Summe der Zeiten für Aufladen, Fahren, Abladen und Rückkehr als „Einmannszeit“ pro cbm).

Ein Zuschlag für Störungen und Pausen ist inbegriffen.

Der Weg des Pferdes im 10-Stunden-Tag ist zu 27,4 km angenommen.

Ein Zweispänner mit Fuhrwerk gilt hinsichtlich der Kosten gleich 3 Mann.

Anordnung beim Aufladen		Ladung	K i e s						S a n d					
			T r a n s p o r t w e i t e											
			0,4 km		1,2 km		2,0 km		0,4 km		1,2 km		2,0 km	
			Durchschnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durchschnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durchschnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durchschnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durchschnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durchschnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter
			Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
Fuhrmann allein. . . . .	}	groß	165	130	238	205	312	281	124	101	195	172	264	263
durchschn.		178	143	271	236	364	345	135	110	221	196	319	319	
Ein Mann . . . . .	}	groß	207	160	280	236	355	310	153	120	224	191	292	284
durchschn.		220	173	312	265	405	376	164	131	250	217	348	338	
Fuhrmann und 1 Mann	}	groß	130	106	204	183	301	294	102	85	175	168	280	275
durchschn.		143	119	236	224	369	362	115	96	209	201	335	329	
Zwei Mann . . . . .	}	groß	150	122	228	200	327	311	116	97	188	182	293	286
durchschn.		166	136	260	241	388	379	128	107	224	213	350	340	
Fuhrmann und 2 Mann	}	groß	119	99	203	191	314	302	94	81	179	175	285	280
durchschn.		135	111	240	232	379	370	106	93	216	208	343	334	
Drei Mann. . . . .	}	groß	135	111	217	203	327	315	107	90	191	185	297	290
durchschn.		149	134	256	243	394	382	118	102	225	216	353	343	

Wenn der Weg des Fuhrwerks 32,2 km in 10 Stunden betragen darf anstatt 27,4 km wie an-  
genommen, so sind alle angegebenen Zahlen mit 0,85 zu multiplizieren; wenn der Fuhrwerksweg von  
27,4 km in 8 Stunden geleistet wird anstatt in 10 Stunden, so sind alle Zahlen mit 0,80 zu multiplizieren.

des Betons kann auch bei Handmischung eine erstklassige sein, besonders wenn man ihn nicht so naß macht, als dies in Amerika bei der Maschinenmischung üblich ist. Taylor unterscheidet fünf Methoden beim Handmischen: man kann zunächst Zement und Sand trocken mischen und über den Kies ausbreiten, oder umgekehrt den Kies über das Gemisch von Zement und Sand ausbreiten; beides ist auch möglich, wenn man Zement und Sand vorher mit Wasser zu einem Mörtel angemacht hat, was jedoch etwas teurer kommt; schließlich kann man auch abwechselnd Lagen der drei Stoffe aufschütten. Das wiederholte Durchschaufeln der Gesamtmasse unter Wasserzugabe ist immer das gleiche und kann mit länglicher oder mit runder Haufenform vorgenommen werden. Zweckmäßig ist es, wenn 4 Mann die Materialien zufahren und mischen, während 2 andere den Beton wegfahren und einbringen; Taylor legt deren Einzelarbeiten an Hand der Tafel X für eine Mischung 1:2:4 in der nachstehenden Weise fest; dabei sind alle Minutenzahlen auf die einzelne Mischung bezogen, der 3 Sack = 150 kg Zement zugrunde liegen; da diese, wie aus Tafel II zu berechnen ist, ein gestampft Volumen von  $3:6,2 = 0,48$  cbm ergeben, so betragen alle Einheitszeiten der folgenden Rechnung das 0,48fache der Tabellenwerte:

Posten 1: 2 Mann messen den Kies		
mittels Holzrahmen	$\frac{32,8}{2} =$	16,4 Min.,
Posten 2: 2 andere Mann messen		
den Sand	$\frac{8,3}{2} =$	4,1 " ,
Posten 3: Diese gleichen 2 Mann holen		
und entleeren den Zement	$\frac{7,9}{2} =$	4,0 " ,
Posten 4: Diese gleichen 2 Mann		
mischen Sand und Zement	$\frac{7,5}{2} =$	3,8 " ,
Posten 9: Diese gleichen 2 Mann		
für verschiedene Nebenarbeiten	$\frac{9,1}{2} =$	4,5 " ,
		16,4 Min.,
Posten 5: 4 Mann breiten zusammen den		
Mörtel über den Kies aus	$\frac{4,1}{4} =$	1,0 " ,
Posten 6: 4 Mann nassen und mischen		
den Beton (2mal wenden)	$\frac{2}{3} \cdot \frac{30,0}{4} =$	5,0 " ,
Posten 6: 2 Mann mischen den Beton		
(drittes Wenden)	$\frac{1}{3} \cdot \frac{30,0}{2} =$	5,0 " ,
Posten 7: 2 andere Mann schaufeln		
gleichzeitig Beton an seinen Platz		
Posten 7: 4 Mann schaufeln den Rest		
des Betons weg	$\frac{15,7 - 2 \cdot 5,0}{4} =$	1,4 " ,
Gesamtzeit pro Mischung einschließlich		
Pausen und Störungen . . . . .		28,8 Min.

Diese Partie Leute sollte also in 10 Stunden  $600:28,8 = 21$  Mischungen oder  $21 \times 0,48 = 10$  cbm herstellen. Für Planieren und Stampfen genügt 1 weiterer Mann.

Für Mischpartien von 6 oder 8 Mann wird auf dieselbe Weise die Austeilung der Einzelarbeiten berechnet. Zum Abmessen von Kies und Sand sind Kästen oder Fässer ohne Boden, insbesondere aber Rahmen von 20 cm Höhe, die jedoch sorgfältig abgestrichen werden müssen, zweckmäßig. Diese Rahmen sind sehr leicht zu füllen, nämlich ohne Hochwerfen, und das nachherige Ausbreiten ist einfacher. Daß die Baustoffe so nah als möglich an der Mischtenne abgeladen werden, ist selbstverständlich; Taylor weist aber darauf hin, daß es entgegen unseren Gepflogenheiten wichtiger ist, den Kies und Sand möglichst nah zu haben als den Zement, weil jene die größere Masse bilden.

Als Einführung in das genaue Studium bespricht Taylor nun zunächst 6 verschiedenartige typische Betonierbetriebe; er gibt bei jedem alle wichtigen Umstände an, bespricht die Zusammensetzung der Mannschaft und die Beschäftigung jedes einzelnen und berichtet über die tatsächlich erzielten Leistungen; sodann stellt er die entsprechenden Einheitsarbeiten aus seinen Tabellen zusammen und weist stets eine gute Übereinstimmung nach, bemerkt aber auch noch, daß diese ganz beliebig ausgewählten Betriebe im einzelnen wohl noch einer Verbesserung fähig gewesen wären.

Für den Transport der Materialien und des Betons gelten die schon früher entwickelten Grundsätze. Es soll möglichst vermieden werden, daß die Leute mit dem Beton auf der Schaufel gehen und soll nie über 4 m hinaus zugelassen werden. 4 m auf der Schaufel tragen kostet soviel, wie 30 m im Schubkarren fahren. Das Verkarren des Betons ist eine besonders anstrengende Arbeit und man muß hierbei den Leuten reichlich Ausrast gönnen. Den Zeitaufwand für den Transport pro cbm Beton macht Taylor nicht abhängig vom Mischungsverhältnis, weil das für den Transport ausschlaggebende Gewicht immer das gleiche ist. Der Prozentsatz für Störungen, Ausschnaufen usw., ist bei den Betonarbeiten zu 28% beobachtet, außer beim Einbringen und Stampfen, wo 11% genügen.

Die Tabellen geben nun hauptsächlich die Einheitszeiten für eine große Reihe von typischen Arbeitseinheiten, die beim Handbetonieren vorkommen. Hieraus haben wir die fast immer beim Betonieren auftretenden Arbeiten in der Tabelle X zusammengestellt. Im Original ist noch bei jeder einzelnen Position die Seitenzahl bemerkt, auf welcher der betreffende Vorgang näher beschrieben ist; auf diese Weise verliert man es nie aus dem Auge, daß es stets die

Hauptsache ist, die einfachste und zweckmäßigste Ausführungsart der einzelnen Arbeiten herauszufinden und festzuhalten und daß die Kenntnis des Zeitbedarfes erst in zweiter Linie kommt als einfache Folgerung aus jenem ersten Punkt und als Kontrolle desselben. Eine weitere Tabelle gibt der einfacheren Benützung halber die Gesamtzeiten für 18 verschiedene Kombinationen der vorher genannten Einzelarbeiten, wie sie häufig vorkommen. An diesen Zahlen sieht man recht gut, wie stark der Lohnaufwand selbst für das Handmischen von den örtlichen Verhältnissen abhängt. Bloß Mischen und Einbringen ohne Transport kostet bei 50 Pfennig Stundenlohn ohne die unentbehrlichen Zuschläge für Geschäftskosten und Gewinn 2,60 Mark/cbm, aber es kann auch einschließlich Sieben und größeren Transporten bis zu 9 Mark/cbm kosten. Bei der Tabelle X ist besonders zu beachten, daß alle Angaben, auch die, welche sich auf einen einzelnen Baustoff beziehen, sich pro Kubikmeter Beton verstehen; z. B. ist für den Zuschlag bei größerer Transportweite des Kieses die Zahl pro gestampften Kubikmeter Beton gegeben und nicht die Zahl pro Kubikmeter Kies. Es sind also keine diesbezüglichen Umrechnungen mehr nötig. Im Gegensatz zu dem früher beschriebenen Kies- und Sandtransport ist beim Verkarren des Betons angenommen, daß der Mann, der den Karren schiebt, ausruhen darf, während andere Arbeiter den Karren beladen, weil das Betonfahren im Schubkarren eine besonders harte Arbeit ist.

Noch mehr als bei den Transporten kommt es hier zur Geltung, daß eigentlich erst die Kenntnis der Einheitszeiten für alle Arbeiten es ermöglicht, auf zahlenmäßiger Grundlage ein genaues Arrangement der Ausführung zu treffen und für die volle Beschäftigung jedes Mannes zu sorgen. Jetzt kann man auf dem Papier den ganzen Arbeitsgang abbilden, einerseits den Zeitbedarf aller in einem bestimmten Fall erforderlichen Einzelarbeiten aufstellen und andererseits die Leistungen so auf die Leute aus teilen, daß jedem sein richtiges Maß zufällt. Das oben angeführte Zahlenbeispiel für die Anordnung von 4 Mann zur Herstellung einer Mischung zeigt das Verfahren an einem einfachen Fall.

Über das Kapitel der Maschineneinrichtungen für das Betonieren kann ich hier rasch hinweggehen, da uns dasselbe nichts wesentlich Neues bietet. Besonderes Gewicht legt Taylor auf die automatische Abmessung der Materialien vor der Mischung. Selbstverständlich verlangt er, was ja auch bei uns schon gemacht wird, daß die ganze Anlage auf dem Papier entworfen, berechnet und festgelegt wird.

bevor man sie in die Wirklichkeit übersetzt. Dabei sind besonders auch die Kosten der Einrichtung zu prüfen, und eine Anlage ist nur dann richtig getroffen, wenn die Summe der auf den Kubikmeter Beton bezogenen Werte der Anlagekosten, Betriebskosten und Löhne ein Minimum darstellt.

Für den allgemeinen Entwurf der Maschinenanlage sind drei Punkte bestimmend:

1. die Konstruktion des Betonbauwerkes,
2. die geforderte Tagesleistung,
3. die Gesamtmasse des Betons, der mit der Anlage hergestellt werden soll.

Beim ersten Punkt handelt es sich vor allem darum, wie die Betonmassen örtlich verteilt sind, ob sie auf eine kleine Fläche konzentriert oder in die Länge gezogen oder über eine große Fläche verteilt sind, weil man dementsprechend entweder eine große stationäre oder eine große fahrbare Anlage oder eine Gruppe von kleinen transportablen Anlagen vorzusehen hat. Die Detailkonstruktion hat sich aufs genaueste den örtlichen Verhältnissen anzupassen; dabei ist zu beachten, auf welchem Wege die Rohstoffe am besten zugeführt werden, ferner die Gestaltung des Geländes, auf welchem die Anlage zu erstellen ist, die Zeit, welche für die Aufstellung zur Verfügung steht, die verfügbaren Geldmittel, die vorhandenen Maschinen und Konstruktionsmaterialien, die örtlichen Kosten des Baumaterials für Gerüste usw.

Die Einschaltung von Zwischenbehältern ist nötig, um die einzelnen Betriebsteile voneinander unabhängig zu machen und sollte besonders am Auslauf der Mischmaschine nicht vergessen werden. Für den Transport der Rohstoffe und des Betons werden anscheinend in Amerika häufig Transportbänder benutzt, was man auch bei uns früher schon versucht hat. Eine weitgehende Verwendung finden Rutschen und Rinnen; von dem Schwerkraftsystem, das drüben von einer eigenen Unternehmungsgesellschaft auf den Baustellen eingerichtet wird, hat man vor einiger Zeit in deutschen Zeitschriften verschiedenes gelesen.

Bei der Kostenberechnung der Anlagen ist die jährliche Ausnutzungsdauer der Maschinen sehr wichtig. Bei einer der größten Betonbaugesellschaften der Union sind die Mischmaschinen durchschnittlich 160 Tage im Jahr gelaufen. Man soll aber besser auch für Maschinen, die auf den meisten Baustellen Verwendung finden, nur 100 Tage rechnen; bei anderen muß man noch vorsichtiger sein. Die jährliche Abschreibung wird mit 25%, die Verzinsung mit 6% vom Anschaffungswert belastet. Taylor gibt weiterhin eingehende Beschreibungen einer Reihe von typischen Betoniereinrichtungen mit Konstruktionszeichnungen, Leistungs- und Kostenangaben und



Tafel X. Zeitbedarf und Kosten des Handmischens.

Die Zahlen verstehen sich für den Kubikmeter gestampften Beton. Ein Zuschlag für Störungen und Pausen ist inbegriffen.  
In den Kosten ist der Vorarbeiter und 15% Bauunkosten inbegriffen, nicht aber Geschäftunkosten oder Gewinn.

Posten Nr.	Einzelarbeiten	Mischung 1:2:3 oder 1:2½:4 oder 1:3:5 (wenn Sand > ½ Kies)				Mischung 1:2:4 oder 1:1½:3 oder 1:3:6 (wenn Sand = ½ Kies)				Mischung 1:2:5 oder 1:1:3 oder 1:2½:6 (wenn Sand < ½ Kies)			
		Einzelzeiten (als Ein- mannszeiten)		Einzelkosten (zu 50 Pf/Std)		Einzelzeiten (als Ein- mannszeiten)		Einzelkosten (zu 50 Pf/Std)		Einzelzeiten (als Ein- mannszeiten)		Einzelkosten (zu 50 Pf/Std)	
		Durch- schnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durch- schnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durch- schnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durch- schnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durch- schnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter	Durch- schnitts- arbeiter	Rasche Arbeiter
		Min.	Min.	Mark	Mark	Min.	Min.	Mark	Mark	Min.	Min.	Mark	Mark
1	Kies messen und ansetzen (oder im Schubkarren messen und 7½ m zufahren) . . . . .	59,4	41,6	0,65	0,46	68,3	47,8	0,75	0,53	75,6	53,0	0,84	0,58
2	Sand messen (oder im Schubkarren messen und 7½ m zufahren) . . . . .	20,2	14,1	0,22	0,16	17,3	12,0	0,19	0,13	15,3	10,7	0,17	0,12
3	Zement zutragen und ausschütten . . . . .	19,0	13,4	0,21	0,15	16,4	11,5	0,18	0,12	14,5	10,2	0,16	0,11
4	Sand und Zement trocken mischen (dreimal wenden) . . . . .	18,4	12,8	0,20	0,14	15,7	11,0	0,18	0,12	14,0	9,8	0,16	0,11
5	Den Mörtel über den Kies ausbreiten . . . . .	9,9	6,9	0,11	0,08	8,6	6,0	0,10	0,07	7,6	5,4	0,09	0,06
6	Den Beton nassen und mischen (dreimal wenden) . . . . .	62,1	43,6	0,69	0,48	62,4	43,7	0,69	0,48	63,3	44,4	0,70	0,49
7	Den Beton einbringen oder in den Karren schaufeln . . . . .	32,7	22,9	0,36	0,26	32,7	22,9	0,36	0,26	32,7	22,9	0,36	0,26
8	Planieren und Stampfen . . . . .	69,3	48,5	0,77	0,54	69,3	48,5	0,77	0,54	69,3	48,6	0,77	0,54
9	Verschiedene Nebenarbeiten . . . . .	19,0	13,4	0,21	0,14	19,0	13,4	0,21	0,14	19,2	13,6	0,21	0,15
10	Gesamtarbeit für Mischen und Einbringen . .	310,0	217,2	3,42	2,41	309,7	216,8	3,43	2,39	311,5	218,6	3,46	2,42
11	Wenn der Kies auf den Mörtel gestreut wird, anstatt umgekehrt (5), so ist von „10“ zu subtrahieren . . . . .	12,2	8,5	0,14	0,09	10,5	7,3	0,12	0,08	7,1	5,0	0,08	0,05
12	Für jede weiteren 7½ m Schubkarrentransport des Kiesel . . . . .	3,1	2,2	0,03	0,03	3,5	2,5	0,04	0,03	4,2	2,9	0,05	0,03
13	Für jede weiteren 7½ m Schubkarrentransport des Sandes . . . . .	1,8	1,3	0,02	0,01	1,6	1,0	0,02	0,01	1,6	1,0	0,02	0,01
14	Erdfeuchten Beton auf 7½ m im Schubkarren fahren . . . . .	33,2	23,1	0,37	0,26	33,2	23,1	0,37	0,26	33,2	23,1	0,37	0,26
15	Für jede weiteren 7½ m Schubkarrentransport des erdfeuchten Betons . . . . .	5,1	3,5	0,06	0,04	5,1	3,5	0,06	0,04	5,1	3,5	0,06	0,04

gibt auch Tabellen für die Anschaffungskosten von Antriebs- und Mischmaschinen und von Seilbahnen, Transportriemen und Kranen und deren Kraftbedarf.

In welcher Weise nun Taylor den Betonierbetrieb der maschinell eingerichteten Baustelle untersucht, das kann man sich nach dem Bisherigen schon gut vorstellen. Die Prozentsätze, die zu den unmittelbar beobachteten Einheitszeiten für Störungen und sonstige Pausen zu addieren sind, um die Dauerleistung berechnen zu können, betragen für Karrenschieben 10% für Beschicken und Entleeren der Mischmaschinen 50% (nur bei Betrieben, die auf Grund von Zeitstudien genau ineinandergreifend angeordnet sind, genügt ein geringerer Prozentsatz), für das Arbeiten der Aufzüge und Kranen 30% und für das Verkarren des Betons 40%; sie sind aber auch noch von der Organisation und der Beaufsichtigung der Arbeit abhängig. Bei den Betonarbeiten für Hochbauten pflegt der Zeitbedarf für den Transport der Rohstoffe (insbesondere für die Posten 3 bis 6 der Tafel XI) viel größer zu sein, als im streng geordneten Betrieb, so daß hierfür zu den angegebenen Zahlen 50% addiert werden müssen.

Die üblichen Trommelmischer brauchen für das Mischen allein ohne Beschicken 0,7 Min., was man keinesfalls verkürzen darf. Für Mischmaschinen, die auf einmal entleert werden, muß der Betonwagen mindestens ebenso viel Fassungsraum haben als die Trommel, da sonst durch das Zurückkippen und Wagenwechseln sehr viel Zeit verloren geht. Bei den Betonauflügen hat man in Amerika das alte System, bei welchem die ganzen Wagen auf eine Plattform gesetzt und hochgezogen werden, aufgegeben und benützt allgemein Kübel, die unten gefüllt werden und oben selbsttätig kippen. Wenn möglich, wird natürlich direkt in die Betonrinnen gekippt, so daß dort die Bedienung überflüssig wird. Verstellen der Einrichtung, Verlegen der Gleise usw. muß außerhalb der regelmäßigen Arbeitszeit gemacht werden. Zum Einbringen des Betons braucht man bei plastischem Beton für je  $8\frac{1}{2}$  cbm pro Tag einen Mann, bei nassem Beton für je 14 cbm. Im Eisenbetonhochbau werden meist 4 Mann dafür angestellt.

Die Haupttabelle gibt auch hier zunächst den Zeitbedarf aller vorkommenden Einzelarbeiten, wie aus dem beistehenden Auszug (Tafel XI) zu ersehen ist.

Aus dieser Haupttabelle sind nun verschiedene andere aufgebaut. Die nächste Tabelle gibt die reine Zeitdauer, in der die Mischmaschine und die für den zugehörigen Betrieb erforderliche Mannschaft eine Mischung herstellen kann, und

daraus die größte mögliche Dauerleistung der Mischmaschine für eine Reihe von verschiedenen Transportverhältnissen. Wenn man beispielsweise Beton 1 :  $2\frac{1}{2}$  : 5 mit einer Maschine mischt, bei der jede Füllung ein gestampfttes Betonvolumen von 293 l ergibt, so berechnet sich die Leistung unter der Annahme, daß die Maschine selbst ihren Materialaufzug antreibt und daß in einen Behälter oder in genügend große Rollwagen auf Gleis gekippt wird, folgendermaßen (Zeiten für Durchschnittsarbeiter einschließlich Zuschlägen für Pausen und Störungen nach den angedeuteten Posten der Tafel XI):

26. Den Aufzugskasten hochziehen . . .	0,32 Min.
27. Mischtrommel füllen . . . . .	0,33 „
Mischen und nassen $1,5 \times 0,7 =$ . . .	1,05 „
29. Kippen der Mischtrommel . . . . .	0,27 „
Je nach Maschinentype evtl. noch	
Einstellen des Auslaufs und Zurück-	
kippen $2 \times 0,18 =$ . . . . .	0,36 „

Zeitbedarf für eine Mischung. . . . . 2,33 Min.  
Anzahl der Mischungen pro Stunde  $60 : 2,33 = 25,7$ ,  
Anzahl der gemischten Kubikmeter pro Stunde  
 $25,7 \times 0,293 = 7,5$  cbm gestampfttes Volumen.

Werden oberhalb der Mischmaschine Vorratsbehälter für die Rohstoffe angeordnet, aus welchen diese direkt in die Mischtrommel rutschen können, so fällt das Hochziehen des Aufzugkastens weg, während die übrigen Zeiten die gleichen bleiben; der Zeitbedarf pro Mischung wird dann 2,01 Min., die Anzahl der Mischungen pro Stunde 29,85, was 8,7 gestampften cbm pro Stunde entspricht.

Die weiteren Tabellen geben in sinnreicher Weise stärkere Zusammenfassungen, sodaß man die Maschinenkosten, den Lohnaufwand, die Gesamtkosten und die Leistungen für verschieden gruppierte Verhältnisse, für verschiedene Maschinengrößen, für verschiedene Ausnutzung der Maschine, verschiedene Mischungsverhältnisse usw., sofort entnehmen kann.

Alle diese Tabellen, die für die praktische Benutzung auf der Baustelle und bei der Kalkulation zugerichtet sind, wurden aus den vorher gegebenen Einheitszeiten aufgebaut; das ist das Wichtigste an der Sache. Das weitläufige Material der Zeitstudien ist die einzig mögliche Grundlage, um solche Tabellen aufzustellen, die sich nun durch einfaches Kombinieren ergeben. Aus den bisher üblichen Gesamtzeiten und Durchschnittswerten hätte man solche Tabellen nie zusammenbringen können, und wenn, so wären sie nur Anhaltspunkte gewesen, die man nach jeder neuen Beobachtung hätte korrigieren müssen. Wenn wir die Taylorsche Tabellen, beziehungsweise ähnliche Ausarbeitungen aus eigenen Beobachtungen haben, dann sind die der feste Maßstab, nach dem wir die tatsächlichen Gesamtleistungen als gut oder schlecht beurteilen. Ich

Tafel XI.

Einheitszeiten beim Maschinenmischen.

Die mit E bezeichneten Zeilen geben Einmannszeiten, die mit M bezeichneten geben die einfache Zeitdauer der Arbeit an und sind mit der Anzahl der beteiligten Mann zu multiplizieren, um den Lohnaufwand zu ergeben.

Die Zahlen für „rasche Arbeiter“ sind aus den nachstehenden Zahlen für Durchschnittsarbeiter durch Multiplizieren mit 0,7 zu erhalten.

Die Tafel XI bezieht sich nur auf die Ausgaben für Löhne, nicht für Maschinenbenützung.

Posten Nr.	Einzelarbeiten	Lei- stungs- einheit	Reine Arbeits- zeit Min.	Zuschlag für Pausen und Stö- rungen o/o	Ge- samter Zeit- bedarf Min.
Geschwindigkeit des Arbeiters mit Last					
1	Mann mit Traglast gehend, Hinweg oder leerer Rückweg . . . . .	100 m	1,52	30	1,97
2	Schubkarren schieben, Hinweg oder leerer Rückweg . . . . .	100 „	1,58	10	1,74
Plateauwagen ausladen					
3	Sand abladen mit der Schaufel von offenen Plattwagen ohne Seitenbretter . . . . .	E cbm	6,3	30	8,2
4	Kies oder Schotter abladen mit der Schaufel von offenen Plattwagen ohne Seitenbretter . . . . .	E „	9,6	30	12,4
5	Sand vom Wagen über die Seitenbretter weg auf den Haufen oder in einen Behälter schaufeln. . . . .	E „	17,0	30	22,0
6	Kies oder Schotter vom Wagen über die Seitenbretter weg auf den Haufen oder in einen Behälterschaufeln	E „	24,5	30	31,7
Sand zur Mischmaschine fahren in Schubkarren von 85 l Inhalt					
7	Karren bereitstellen zum Einschaufeln. . . . .	E cbm	1,7	50	2,6
8	Sand in die Karren schaufeln. . . . .	E „	8,9	50	13,2
9	100 m fahren einschließlich leerer Rückfahrt . . . . .	E „	37	10	41
10	Den Karren kippen. . . . .	E „	1,0	50	1,5
Kies oder Schotter zur Mischmaschine fahren in Schubkarren von 85 l Inhalt					
11	Karren bereitstellen zum Einschaufeln . . . . .	E cbm	1,9	50	2,8
12	Kies oder Schotter in die Karren schaufeln . . . . .	E „	12,3	50	18,5
13	100 m fahren einschließlich leerer Rückfahrt . . . . .	E „	37,2	10	40,8
14	Den Karren kippen . . . . .	E „	1,4	50	2,1
Sand und Kies oder Schotter zur Mischmaschine zufahren in Rollwagen auf Gleis					
15	Sand in den Wagen schaufeln . . . . .	E cbm	19,5	50	29,2
16	Kies oder Schotter in den Wagen schaufeln . . . . .	E „	24	50	36
17	Wagen fertig stellen zum Abfahren . . . . .	M Wag.	0,31	50	0,46
18	Wagen auf Gleis 100 m weit schieben einschließlich Rückfahrt. . . . .	M „	5,1	50	7,7
19	desgl. als Einmannszeit . . . . .	E cbm	20	50	30
20	Wagen mit 0,85 cbm trockenem Inhalt kippen in Behälter oder Aufzugkasten . . . . .	M „	2,4	50	3,6

Posten Nr.	Einzelarbeiten	Lei- stungs- einheit	Reine Arbeits- zeit  Min.	Zuschlag für Pausen und Stö- rungen % Min.	Ge- samter Zeit- bedarf  Min.
---------------	----------------	----------------------------	---------------------------------------	--	--

## Zement zugeben

21	Einen Zementsack auf die Schulter nehmen . . . . .	Sack	0,30	50	0,45
22	desgl. 100 m weit tragen einschl. Rückkehr	"	3,9	30	5,0
23	Den Strick aufschneiden . . . . .	"	0,11		
24	Den Zementsack 1/2 m herziehen . . . . .	"	0,08		
25	Den Zementsack in den Kasten oder Behälter kippen	"	0,13	50	0,20

Beschicken der Mischmaschine von einem Behälter aus oder mittels  
Materialaufzug

26	Den Aufzugskasten hochziehen . . . . .	M Mischg.	0,21	50	0,32
27	Mischtrommel von 420 l Inhalt durch Kippen des Auf- zugskastens oder aus einem Behälter füllen . . .	M "	0,22	50	0,33
28	desgl. . . . .	M cbm	0,75	50	1,13
29	Kippen der Mischtrommel in einem Zug . . . . .	M Mischg.	0,18	50	0,27

## Beton hochziehen im Vertikalaufzug

30	Den Aufzugskasten an der Mischmaschine füllen . .	M cbm	0,92	30	1,19
31	desgl. hochziehen für je 3 m Höhe . . . . .	M Kasten	0,08	30	0,10
32	Kippen des Aufzugskastens in einen Behälter . . .	M cbm	0,87	30	1,13
33	Herunterlassen des Aufzugskastens für je 3 m Höhe	M Kasten	0,03	30	0,04

Verfahren des Betons in Schubkarren von 37 l Fassungsvermögen  
(für nassen Beton)

34	Den Karren unter den Behälterauslauf stellen . . . .	Karren	0,10	40	0,14
35	desgl. aus dem Behälter füllen . . . . .	"	0,06	40	0,08
36	100 m fahren, einfacher Weg . . . . .	"	1,58	10	1,74
37	Den Karren entleeren . . . . .	"	0,20	40	0,28
38	Den leeren Karren umwenden . . . . .	"	0,06	40	0,08
39	Den Karren aus dem Behälter füllen einschl. Hinstellen	E cbm	4,4	40	6,1
40	100 m fahren einschl. Rückkehr . . . . .	E "	86	10	94
41	Den Karren entleeren . . . . .	E "	5,5	40	7,7
42	Den leeren Karren umwenden . . . . .	E "	1,6	40	2,3

## Beton fahren in Wagen auf Gleis

43	Wagen füllen an der Mischmaschine (850 l) . . . . .	M Wagen	0,60	40	0,84
44	" bereitstellen zum Wegfahren . . . . .	M "	0,31	40	0,43
45	" auf Gleis 100 m schieben einschl. Rückfahrt . .	M "	2,6	40	3,6
46	" entleeren . . . . .	M "	0,55	40	0,77

## Einbringen des Betons

47	Beton vom Boden in Schubkarren schaufeln . . . . .	E cbm	19,6	30	25,5
48	" " " " Rollwagen schaufeln . . . . .	E "	27,0	30	35,1
49	Plastischen Beton ausbreiten und stampfen . . . . .	E "	53	30	69
50	Ein Gleisstück von 3 1/2 m Länge rücken . . . . .	E "	2,9	30	3,8

glaube, gerade an den Taylorschen Tabellen für den Maschinenbetonierbetrieb mit ihrem stufenweisen Aufbau und fortschreitender Kombination läßt sich recht deutlich erkennen, daß das vorgeschlagene Verfahren das einzig richtige ist. Es wird wohl klar sein, daß es nun auf dem vorgezeichneten Weg der Leistungsstudien fast eine einfache Aufgabe geworden ist, auch einen komplizierten Betrieb so zu organisieren, daß alles

richtig ineinandergreift und jeder Mann sein genau bestimmtes und richtiges Maß Arbeit zu tun hat. Viele Möglichkeiten des Betriebes lassen sich hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit schon jetzt mit dem vorhandenen Material (unsere Tafel XI ist ein Auszug aus einer dreimal so langen Liste Taylors) genau beurteilen.

(Fortsetzung folgt.)

2.204

### Um eine Tarifierhöhung

handelt es sich bei einem Antrage auf Frachtenänderung für Zement- und Betonwaren, der bei der Tariffkommission der deutschen Eisenbahnen gestellt worden ist. In der Güterklassifikation des deutschen Eisenbahngütertarifs Teil I B sind in der Stelle „Zement- und Betonwaren (auch mit Asphalt und Teer überzogen)“ des Spezialtarifs III folgende Waren aufgeführt: „Dachziegel, Fliesen, Platten, unverpackt oder in Papierumhüllung oder lose in Heu, Stroh oder Papierumhüllung verladen, im Falle der Ausfuhr in beliebiger Verpackung; ferner geformte Waren zu Bau- und Kanalisationszwecken, als: Brunnen-, Gossen- und Spülsteine, Krippen, Rinnen, Röhren, Sinkkästen, Sohlsteine (massiv und hohlgearbeitet), Sohlsteinschalen, Seiten- und Scheiteleinlaßstücke und hohlgearbeitete Steine zu Durchlässen und Tröge; ferner Asch- und Müllkasten.“ In einer Anmerkung zu der genannten Stelle ist ferner gesagt: „Zement- und Betonsteine, sowie Eisenbetonsteine siehe Steine, Eisenbetonsteine siehe diese.“

Bei der ständigen Eisenbahntariffkommission ist nun beantragt worden: a) in der Stelle „Zement- und Betonwaren“ des Spezialtarifs III folgende Erzeugnisse: Dachziegel, Fliesen, Platten, Brunnen-, Gossen- und Spülsteine, Krippen, Rinnen, hohlgearbeitete Steine zu Durchlässen und Tröge zu streichen; b) in der Anmerkung zu der Stelle „Betonsteine“ einzufügen: „sowie steinartige Erzeugnisse aus Zement oder Beton“ und c) in der Ziffer 8 der Stelle „Steine“ des Spezialtarifs III für „Platten, Fliesen und Dachziegel aus Beton oder Zement“ auch Verpackung in Papier zuzulassen.

Zur Begründung des Antrags ist ausgeführt worden, daß die aufgeführten Artikel auch unter die in der Ziffer 8 der Stelle „Steine“ des Spezialtarifs III erwähnten „künstlichen Steine“ fallen und die Aufführung an zwei Stellen des Tarifs nicht bloß überflüssig sei, sondern auch zu Mißverständnissen führe, da z. B. in dem Ausnahmetarif 5 b des preußisch-hessischen Binnenverkehrs für Steingrus die „Verwendung zur Herstellung künstlicher Steine wie in der Ziffer 8 der Stelle Steine des Spezialtarifs III genannt“ (nicht auch zur „Herstellung von Zement- und

Betonwaren des Spezialtarifs III“) als Ausnahme erwähnt sei.

Bei den Verhandlungen in der ständigen Tariffkommission in den Jahren 1906/08, die zur Aufnahme einer besonderen Bestimmung für „künstliche Steine“ in die Stellen „Steine“ der Spezialtarife II und III führten, war man von dem Bestreben geleitet, die Erzeugnisse, die sich auch äußerlich als steinartige Produkte darstellen und als Ersatz für die aus natürlichem Stein gearbeiteten Waren dienen, im Interesse der Übersichtlichkeit und Klarheit des Tarifs tunlichst an einer Stelle zusammenzufassen.

Von einer damals schon angeregten Streichung der oben erwähnten Artikel (Dachziegel, Fliesen, Platten und dergl.) wurde indes abgesehen, weil man davon ausging, daß diese Gegenstände im Geschäftsverkehr nicht als Kunststeine, sondern als Ton- oder Zement- und Betonwaren gehandelt würden. Bei den Beratungen kam ferner zum Ausdruck, die frühere Abfertigung der Kunststeinwaren auf Grund der Stelle „Zement- und Betonwaren“ des Spezialtarifs III sei deshalb unzutreffend gewesen, weil diese Steine nur die reinen Zementwaren umfasse, während die Kunststeinwaren aus mehreren Rohstoffen verschiedener Art bestehen.

Zu der Erörterung des Antrags in der Tariffkommission wünschte nun die württembergische General-eisenbahndirektion Aufklärung über nachstehende Fragen auch von Berliner Interessenten.

Zunächst ob ein Bedürfnis vorliege, sämtliche oder wenigstens einzelne der in dem Antrag genannten Steinformen in der Stelle „Zement- und Betonwaren des Spezialtarifs III“ zu streichen, bzw. welche Gründe eventuell für die Beibehaltung der bisherigen Tarifgestaltung sprächen.

Wie es sich ferner bei den ähnlichen Erzeugnissen aus Ton (Steinzeug, Steingut, Schamotte usw.) verhalte, und welche der in der Stelle „Zement- und Betonwaren“ erwähnten Artikel als „reine Zementwaren“ hergestellt würden.

Weiter, ob im Handelsverkehr und in der Technik scharf unterschieden werde zwischen „Betonwaren“ und „Kunststeinwaren“ und ob irgendwelche tarifarisch verwertbaren Unterscheidungsmerkmale zwischen den beiden Artikeln beständen.



Schließlich wurde noch danach gefragt, welche der in der Stelle „Zement- und Betonwaren des Spezialtarifs III“ genannten Artikel nur als „Betonwaren“ oder nur als „Kunststeinwaren“ und — je nach der Art des Materials — als Betonwaren wie als Kunststeinwaren vorkommen und bei welchen dieser Artikel der nur für die „Zement- und Betonwaren“, nicht auch für die „künstlichen Steine“ im Spezialtarif III zugelassene Papierumhüllung verwendet werde.

Aus den Interessentenkreisen ist nun darauf erwidert worden, daß ein Bedürfnis, die in dem Antrag genannten Steinformen des Spezialtarifs III zu streichen, durchaus nicht vorliege.

Die bisherige Tarifgestaltung müßte schon aus dem Grunde beibehalten werden, da die in dem Antrag genannten Steinformen nur als Zementwaren bezeichnet werden. Allgemein seien folgende Bezeichnungen üblich: Zementstein, Zementplatten, Betonhohlsteine, Betonpfosten und dergleichen. Dagegen wird der Ausdruck „Kunststein“ nur noch in Verbindung gebracht mit Betonwaren, die für Fassaden und Treppenanlagen bestimmt sind. Das Wort „Kunststeine“ verschwindet immer mehr und mehr, wofür die Bezeichnung „Beton-“ oder „Zementstein“ sich immer mehr einbürgert. Unter Kunststein versteht man alle Waren und Erzeugnisse wie Steinholz, Gips- und Schlackenstein und dergleichen. Dagegen sind die Worte „Betonstein“ und „Zementstein“ wirklich zutreffende Bezeichnungen für die Erzeugnisse. Es ist in absehbarer Zeit damit zu rechnen, daß das Wort „Kunststein“ ganz verschwinden wird, und hierfür die Bezeichnungen „Betonwaren, Zementwaren, Betonstein, Zementstein“ sich einführen werden.

Die in der Stelle „Zement- und Betonwaren“ des Spezialtarifs III genannten Artikel werden sämtlich als reine Zementwaren, d. h. wesentlich aus Beton hergestellt. Bei Fliesen, Platten und Dachsteinen wird der Oberschicht ab und zu eine rote oder schwarze Färbung gegeben. Die Bezeichnung „Kunststein“ ist hierfür aber nicht üblich.

Im Handelsverkehr und in der Technik wird ein Unterschied zwischen „Betonwaren“ und „Kunststeinwaren“ nicht gemacht. Seitens der Eisenbahn könnten könnten lediglich nur noch Fassaden und Treppen als „Kunststeinwaren“ (obgleich diese auch aus Zementbeton bestehen) behandelt werden; alle übrigen Erzeugnisse der Zementindustrie müßten dagegen als „Betonwaren“ gelten.

Fassadenteile und Treppenstufen kommen als „Kunststeinwaren“ bzw. als „Betonwaren“ vor. Insbesondere gehören zu den Betonwaren für Fassaden die Betonhohlblocksteine, soweit sie so wie die gewöhnlichen Zement- bzw. Betonstufen in der Ausführung belassen werden, wie sie aus der

Form kommen und daher das Aussehen zementfarbig ist. Papierumhüllung wird teilweise bei Fliesen angewendet, bei den übrigen Artikeln dagegen nicht.

Bei der Herstellung der Zement- und Betonwaren wird in umfangreichem Maße Steingrus, für welchen auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen die ermäßigten Sätze des Ausnahmetarifs 5 b gelten, verwendet, während dieser Ausnahmetarif zur Herstellung künstlicher Steine, wie in Ziffer 8 der Tarifstelle „Steine“ des Spezialtarifs III genannt, nicht gilt. Eine Streichung bei der Position „Zement- und Betonwaren“ und Aufnahme in die Position „Steine“ unter Ziffer 8 würde demnach mit dem Ausschlusse dieser Artikel von dem Genuß des Ausnahmetarifs 5 b gleichbedeutend sein.

Abgesehen davon, daß in dem Antrage eine Begründung für diese Tarifierhöhung nicht gegeben ist, und daß durch dessen Annahme den Zement- und Betonfabriken der Bezug des Rohmaterials sehr erschwert würde, würde auch ein großer Teil der Steinbruchbesitzer mit in Mitleidenschaft gezogen werden.

Wie aus den Verhandlungen in der 64. Sitzung des preußischen Landeseisenbahnrates hervorgeht, ist der Ausnahmetarif 5 b zur Unterstützung der inländischen Hartstein-Industrie, welche große Schwierigkeiten in der Verwendung des fast wertlosen Gruses hatte, im Jahre 1912 eingeführt worden.

Es würde somit bei der Einführung der geplanten Änderung den Besitzern von Hartsteinbrüchen ein Hauptverwendungsgebiet für den beim Steinbruchbetrieb in großen Mengen abfallenden Grus genommen werden. Nach der Ansicht der Berliner Interessenten dürfte nur eine kleine Gruppe der Besitzer von Weichsteinbrüchen, deren Grus für Zementwaren nicht verwendbar ist, von der Änderung einen Vorteil haben.

### Vorsicht bei Eisenbetonbauten!

Urteil des Reichsgerichts vom 1. Juli 1914.

Leipzig, 1. Juli. (Nachdruck verboten.) Die Pflichten zur Fürsorge für Sicherheitsmaßnahmen, die dem Eisenbetonbauunternehmer die nicht immer genügend beachtete Eigenart seines Baustoffes auferlegt, erläutert und charakterisiert nachdrücklich folgende beachtenswerte Reichsgerichtsentscheidung:

Die Firma Steffens & Co. G. m. b. H. in Essen führte im Jahre 1912 für das bekannte Hüttenunternehmen Hösch in Hohenlimburg den Bau eines Walzwerkes in Eisenkonstruktion aus. Die Herstellung des Zementbetondaches für die große Halle übertrag sie hierbei dem Eisenbetonbauunternehmer Karl Ziegler in Wesel, der wegen der Größe des einzudeckenden Daches den Bau in nachstehender Weise ausführte: Die Betondecke wurde in einzelnen Abschnitten hergestellt, die in der üblichen

Weise verschalt wurden. Als man an die Herstellung des dritten Teiles ging, nahm man die Holzverschalung unter dem ersten weg, bei der Inangriffnahme des vierten Teiles unter dem zweiten usw., so daß jeder Teil durchschnittlich 11 Tage lang sich zum Abbinden in der Holzverschalung befand. Dieses Verfahren ist allgemein üblich und stellt keinen Verstoß gegen Baukunstregeln dar. Indessen bestand für alle Personen, die den frisch entschalteten, noch nicht ganz festgewordenen Teil des Hallendaches betraten, immer eine gewisse Gefahr. Zieglers Vorarbeiter Hunnenbart bemühte sich daher, die Monteur der Firma Steffens, die des öfteren über das Dach hinweg den Weg zu ihrer Arbeitsstelle nahmen, am Betreten des Daches zu hindern und machte, als ihm dies nicht gelang, am 6. November 1912 seinem Chef Ziegler davon Mitteilung, welcher sogleich die Ingenieure der Eisenkonstruktionsfirma verwarnete und dieser schriftlich mitteilte, daß er für den Schaden, der aus einer Verletzung seines Verbots entstehe, nicht aufkommen wolle. Die Warnung blieb jedoch ohne Erfolg, da die Steffensschen Monteur und Arbeiter nach wie vor über das Hallendach gingen. Als nun am Nachmittags des 9. November 1912 der Monteur Niemeyer mit einem Arbeiter gerade auf einem frisch entschalteten, also noch unsicheren Teile des Daches im Gespräch beisammenstand, brach die Eisenbetondecke plötzlich durch, sodaß Niemeyer in die Halle hinab auf einen mit Eisenkonstruktionsteilen beladenen Waggon stürzte und sich derart verletzte, daß er nur noch beschränkt arbeitsfähig ist.

Wegen fahrlässiger Körperverletzung (§ 230 StGB.) hat daher das Landgericht Hagen i. W. am 13. Dezember 1913 den Erbauer der Decke, Ziegler, und seinen Vorarbeiter Hunnenbart zu Geldstrafen verurteilt, weil sie durch Außerachtlassung der ihnen durch Berufspflicht gebotenen Aufmerksamkeit und Vorsicht die Verletzung Niemeyers verursacht hätten. Als bauleitende und bauerfahrene Persönlichkeiten hätten sie die Durchbruchgefahr gekannt und daher die Pflicht gehabt, ein unbefugtes, leichtsinniges Betreten des gefährdeten Dachabschnittes zu verhindern. Hierfür könne eine Mitteilung an die Oberleitung des Hallenbaues nicht genügen, da sie wohl wußten, daß die Arbeiter eine einfache mündliche Verwarnung nicht zu beachten pflegen. Die einzige zweckmäßige, sie von weiterer Verantwortung entlastende Sicherheitsmaßregel wäre es gewesen, an den gefährlichen Stellen Warnungstafeln aufzustellen und durch Absperrseile das Betreten zu verhindern. Bei einiger Sorgfalt hätten sie erkennen können, daß nur durch eine solche, leicht herzustellende Vorkehrung die Unfallgefahr abzuwenden gewesen sei. Die Unterlassung der Absperrung stelle daher eine strafbare Fahrlässigkeit dar.

Die Revision der beiden Angeklagten, die die Voraussehbarkeit des konkreten Erfolges als nicht genügend festgestellt bezeichnete, hat das Reichsgericht auf Antrag des Reichsanwalts als unbegründet verworfen, da die Strafbarkeit rechtlich einwandfrei die Sorgfaltspflicht des Eisenbetonunternehmers dargestellt hat. (Aktenzeichen 5 D. 209/14.) S. K.

## MITTEILUNGEN ÜBER PATENTE.

Mitgeteilt vom Patentbureau J. Bett & Co., Berlin SW. 48, Friedrich-Straße 224.

Abonnenten unserer Zeitschrift erhalten dort kostenlos Auskunft über alle Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Angelegenheiten usw.

Gegen die Erteilung kann während der zweimonatlichen Auslage Einspruch erhoben werden.

### Patent-Anmeldungen.

37a. M. 47 996. Verfahren zum Herstellen von Eisenbetondecken und -dächern mit Glaseinlagen. Logan Willard Mulford, Narberth, Penns., V. St. A.

### Patent-Erteilungen.

37b. 606 308. Drahteinlage für armierten Beton. Wilhelm Prior, Bielefeld, Fröbelstr. 71. 7. 5. 14. P. 26 008.

37a. 606 987. Betondecke. Gebrüder Martensen, Hannover-Linden. 18. 6. 13. M. 46 823.

37b. 606 759. Betondiele für Schutzdecken und Kellergewölbe. Johannes Menting, Biemenhorst b. Bocholt. 3. 3. 14. M. 50 189.

37b. 606 765. Hohler doppelt konischer Eisenbetonpfahl. Fa. Carl Brandt, Düsseldorf. 7. 5. 14. B. 69 641.

37b. 607 108. Betonplatte als Einschiebe- und Aufgedecke zwischen I-Trägern. Johann Kamps, Eppinghoven b. Dinslaken. 20. 5. 14. K. 63 680.

37b. 604 579. Eisenbetonplatte mit Eisenrahmenverstärkung. Hermann Willich, Dortmund, Märkische Str. 84. 12. 4. 14. W. 43 601.

37a. 604 820. Betonbalkendecke. Bruno Buschner Plauen i. V., Hofenstr. 44. 5. 5. 14. B. 69 594.

37a. 604 821. Deckenoberlicht - Konstruktion. Otto Gaede, Berlin-Wilmersdorf, Nürnberger Str. 43. 5. 5. 14. G. 36 485.

37b. 604 288. Betonplatten als Einschiebe- und Aufgedecke zwischen I-Trägern. Johann Kamps, Eppinghoven b. Dinslaken. 2. 5. 14. K. 63 428.

37b. 604 289. Betonplatte als Einschiebedecke zwischen I-Trägern. Johann Kamps, Eppinghoven b. Dinslaken. 2. 5. 14. K. 63 429.

37b. 603 418. Betonbaustein. George C. Harvey, Geneva, Staat Ohio, V. St. A. 22. 4. 14. H. 66 398.

37a. 602 953. Betondecke mit Entlüftungsvorrichtung. Johanna Franken, geb. Gilden, Crefeld, Gneisenaustraße 4. 8. 4. 14. F. 31 600.

37a. G. 38 330. Beton- oder Eisenbetondecke auf bleibender Holzschalung. Wilhelm Gutzeit, Berlin-Wilmersdorf, Bayrische Str. 31. 12. 8. 12.

37c. 605 372. Rinnen aus Vorsatzbetonwerksteinen. Richard Perrey, Hebelstr. 17 u. Heinrich Schaab, Werftstr. 35, Mannheim. 11. 5. 14. P. 26 029.

37b. 605 589. Zweiseitig verwendbarer Hohlstein aus porösem Beton zur Ausführung von Eisenbetondecken mit ebener Unteransicht. Willy Alfred Stein, Leipzig, Czermaksgarten 1. 11. 5. 14. St. 19 445.

## NEUE BÜCHER.

(Besprechung vorbehalten.)

Syndikus Hans Lustig, „Anleitung zum Vertrag der offenen Handelsgesellschaft“ (tätige Teilhaber), mit einem Vorwort über die Merkmale und Hauptgegentümlichkeiten dieser Gesellschaftsform. 2. verbess. Aufl. Geisa (Thür.) 1914, Kaufmännischer Verlag. Preis M. 1,—. P. Nietzschmann, Rechtsanwalt a. D. „Des Zieglers Feierabende“, 4. Heft: Ort- und Handelsgebräuche in der Baustoffindustrie. Verlag Tonindustrie - Zeitung G. m. b. H., Berlin NW. 21 1914. Preis geb. M. 1,—. Dr.-Ing. W. Frank. „Eisenbetonbau“, zweite Auflage. Stuttgart, Verlag von Konrad Wittwer. Preis 6,50 M.

## BERICHTIGUNG.

Von der Firma Wayss & Freytag A.-G., Neustadt a/Hardt werden wir darauf aufmerksam gemacht, daß in dem Geschäftsbericht (veröffentlicht im Juniheft) irrtümlich berichtet wurde, daß nur 8 0/0 Dividende im letzten Jahre verteilt wurde. In Wirklichkeit betrug die Dividende wieder 10 0/0 wie im Vorjahre.

Der Bericht ist mit dem Druckfehler der Tageszeitung entnommen worden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einreichung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.